

Tutorial aeromodelism



Cuprins

1. Introducere.....	2
2. Tipuri de avioane pentru incepatori.....	3
3. Electronica dintr-un avion.....	9
4. Radiocomanda.....	24
5. Cum zboara un avion?.....	30
5'. Cum zboara un avion – mai inginereste explicat.....	32
6. Studiu de caz easy star.....	40
7. Poze.....	42
8. Cum se repara un model din spuma.....	50

Capitolul 1: Introducere

Am scris acest tutorial pentru cei ce vor sa se apuce de acest hobby minunat, aeromodelismul. Pentru inceput va voi prezenta cateva elemente de baza necesare pentru a putea inalta un **AEROMODEL** cu succes. Am scris cu litere mari deoarece nu ma refer aici la jucarii luate de prin Carrefour sau cine stie ce siteuri care le prezinta „aeromodel de inalta clasa si precizie”, chestii care par chilipiruri in comparatie cu „the real thing”, dar care apoi dezamagesc grozav. Spun inca de la inceput ca este un hobby al naibii de costisitor. Cand m-am apucat, cineva mi-a spus: „eu am facut sacrificii mari ca sa imi permit chestia asta”. Deci daca nu sunteti pregatiti sa investiti ceva banutzi nu prea are rost sa cititi mai departe. O sa ziceti ca fac reclama la magazinele de aeromodelism specializate. Dar nu-i asa. Nici eu nu am ascultat de cei mai experimentati la inceput si am aruncat pe geam vreo 7 milioane de lei in 2006 pe modelul din poza:



Ce sa zic... arata frumos dar de zburat mititelu' nu a vrut sa zboare decat vreo 30 m dupa care a murit telecomanda si a intrat in pamant cu motorul la maxim. Concluzia o trageți singuri. Oricum jucaria nu se compara cu nici un aeromodel dupa cum am vazut mai tarziu din pacate. Am strans din dinti si eu si taica-meu, am cerut parerea oamenilor de pe forum (multumesc www.rhc.ro) si am mers mai departe.

Deci inca o data spun: daca nu sunteti dispusi sa investiti nu cred ca are rost sa cititi mai departe.

Capitolul 2 Tipuri de avioane pentru incepatori

Primele intrebari ale oricarui om sunt : „ce avion e bun pentru incepatori ?”, „Sa imi fac eu unul sau sa cumpar unul gata facut?”. Personal pentru primul avion sugerez un kit gata asamblat (ARF - Almost Ready to Fly). Cand il construiesti singur dupa planuri, investesti multe, multe ore de munca in el si din lipsa de experienta pot aparea greseli mai grave sau mai putin grave. Si daca dai cu el de pamant o sa fie mai dureros. Diferentele de bani nu sunt semnificative.

Cele mai recomandate sunt „trainerele” (traducere in romana = avion de antrenament) si planoarele. Preferabil din polistiren, elapor sau arcel (cele din urma sunt mai flexibile, mai rezistente si se pot lipi cu superglue). Sunt usoare, relativ ieftine si cel mai important se repara usor! Elaporul / Arcelul au o proprietate fantastica: dupa ce s-au indoit, burdushit etc., daca le bagi in apa fiarta in cateva minute revin la forma initiala.

Un trainer in general e un avion cu aripa sus (parasol). Aceasta ii confera o stabilitate mai mare fata de alte avioane. Daca lasi comenzile libere sunt sanse mari sa revina singur la linia de zbor. Astfel de exemple ar fi „Piper” (prima poza) si „Cessna 182” (a doua poza).



Cessna se gaseste RTF (Ready to Fly), adica gata de zbor, la un pret de aproximativ 400 de lei la data la care scriu acest tutorial. Vine cu telecomanda si tot ce ii trebuie. O sa ziceti ok, pe asta il iau. Dar nu-i chiar asa. Telecomanda si restul componentelor nu le puteti muta pe alt aeromodel. Da, se poate face acest lucru: sa folosesti o telecomanda la mai multe modele (personal am avut maxim 4). Pe telecomanda am pus mana si e „de jucarie”. Nu cred ca intelegeti asta deocamdata,

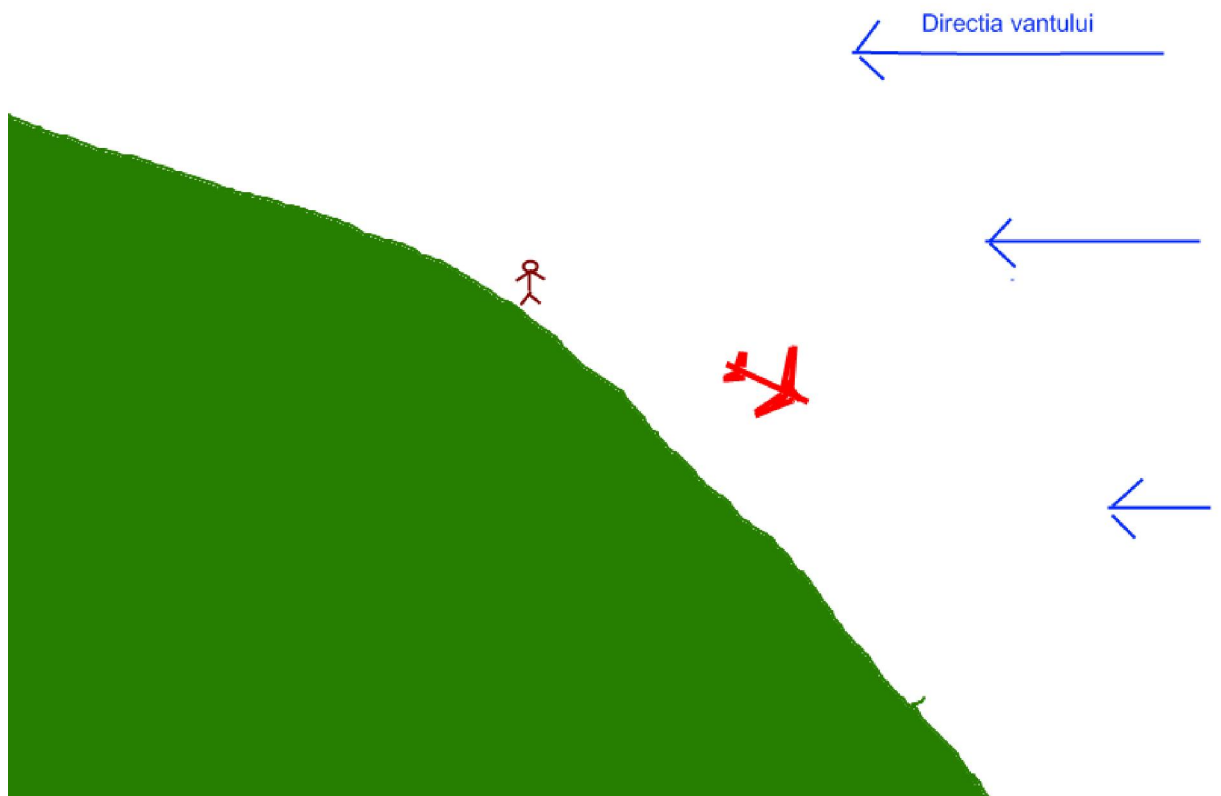
„de jucarie”. Cel mai bine e sa mergeti la locurile de zbor si vorbiti cu oamenii de acolo si mai vedeti ce si cum sta treaba. Dar sa revenim. Cel mai bine e sa cumparati electronica separat (voi vorbi despre asta mai incolo, unde voi explica ce si cum). Piper e un avion ok, desi multi zic ca se angajeaza cam repede; Cessna e un pic mai rapid dar merge.

Alt avion cu aripa sus care zboara frumos si care personal imi place foarte mult este Minimag.



Kitul realizat de multiplex este de foarte buna calitate. Este facut din elapor.

Planoarele planeaza J. Pot zbura cu motorul oprit mult timp. Sunt stabile, docile. Poti zbura cu ele la panta. Asta ce inseamna? Gasesti un deal in care vantul bate dinspre baza spre varf. Tu te duci pe la jumatea dealului si arunci planorul fara motor. Surpriza J. O sa stea foarte frumos in aer. Virajele intotdeauna se fac spre exterior (spre vale), nu inspre tine (spre deal). Daca le faci spre tine, adica spre deal, planorul pierde portanta (va avea vant din spate) si va cadea. Exemplific in figura urmatoare cum trebuie facut.



Cu planorul te poti da „la termica”. Ce inseamna „termica”? J. Termica = curenti ascendenti. Ati vazut vara pasari care zboara intr-un cerc fara sa dea din aripi? Parca plutesc, nu? Ei bine, acolo sunt curentii astia ascendenti. Opresti frumos motorul, tragi un pic de profundor (ce-i ala? Las ca vedem mai incolo) si planorul o sa urce singur. Te poate uita dumnezeu acolo... Personal am prins o termica si am stat acolo vreo ora, pana au inceput prietenii sa strige la mine: ”hai bah nu te plictisesti?”,

In poza urmatoare avem un easyglider fabricat de Multiplex:



Este facut din elapor, calitatea kitului este excelenta. Vine cu motor, dar personal cred ca este un pic cam slab...

Aici avem un Arcus (in aceasta poza nu are motorul montat):



Fabricat de Robbe. Deasemenea calitatea kitului este foarte buna. Este realizat din arcel.

Ambele modele au o anvergura (lungimea aripilor) de 1,8 metri. Si difera doar estetic, calitatile de zbor fiind asemanatoare.

Avionul pe care il recomand eu pentru incepatori este EasyStar de la Multiplex. De ce? Pentru ca are motorul in spate. Asa, si? - o sa spuneti voi. Atunci cand cade nu o sa cada in motor iar pagubele vor minime. Problema nu se pune „daca” o sa cada ci „cand” o sa cada! Foarte, foarte rezistent si usor reparabil. L-am vazut rupt in 2-3 bucati, aripi rupte, inlocuit jumatate din fuselaj (corpul avionului) cu o sticla, si mititelul inca mai zbura...



Are calitati de planor (sta in termica, daca i se opreste motorul vine usor spre pamant). Unii o sa spuna ca e pierdere de timp. Ca nu inveti multe cu el, ca nu stiu ce. Eu cred ca elefantul se mananca cu lingurita. O iei usor usor. Avionul asta te invata baza zborului. Are numai 2 suprafete de comanda, deci doar 2 servomecanisme (vom vedea mai incolo ce-s alea). Este avionul perfect pentru incepatori. Are o anvergura de 1,4 metri. Zboara cel mai bine cu motorul lui original si o baterie LiPo de 2000 mAh (vom vedea mai incolo ce-s astea).

Orice avion veti alege, **CITITI MANUALUL DE ANSAMBLARE**. Nu va fie rusine, nu musca. Chiar daca nu stiti limba respectiva, uitati-va la poze. Nu fiti incapatanati, „las' bah ca fac eu, ca sunt barbat adevarat, nu am nevoie de manual” ca sigur o sa faceti greseli!

Capitolul 3: Electronica dintr-un aeromodel

Sistemul de propulsie al unui avion e format din motor, regulator de turatie si baterie.

1. Motorul.

Sunt doua tipuri de motoare electrice : cu perii (brushed) si fara perii (brushless).

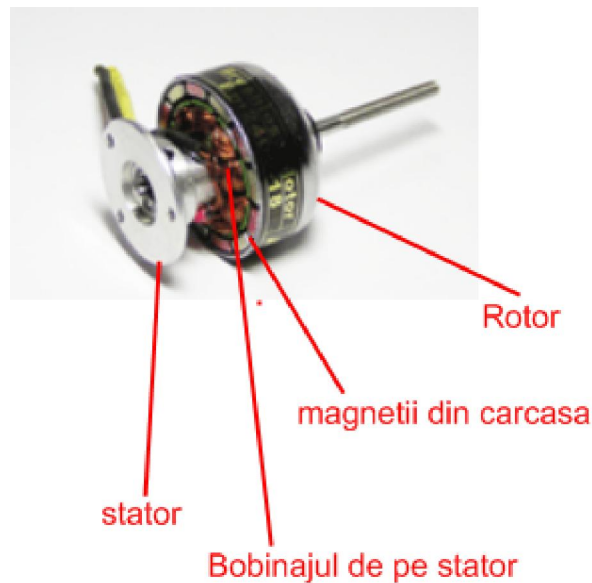
Motoarele cu perii sunt motorasele clasice pe care le mai gasiti in jucarii, casetofoane etc.



Rotorul primește curent de la 2 perii de carbune care în timp se uzează (am folosit timp de 1 an de zile un motor din asta cu perii pe easystar, zburat în fiecare weekend și carbunii de la perii abia abia dacă s-au mulat și ei pe rotor). Sunt motoare grele și au randament scăzut. Consumă mult curent raportat la forța pe care o dezvoltă.

Motoarele fără perii sunt, să zicem, mai de actualitate. Sunt de două feluri: inrunner și outrunner.

Outrunner – rotorul este carcasa motorului. In ea sunt magnetii, ea se invarte. Bobina este pe stator. Exemplific in poza urmatoare:



Sunt mult mai fiabile, curentul electric intra direct in bobina de pe stator - aceasta fiind fixa, nu mai exista contacte imperfecte - si dau un randament mai bun. Raportul curent consumat / forta dezvoltata este mult mai bun ca la motoarele cu perii. De asemenea sunt mult mai usoare fata de motoarele cu perii. Motoarele brushless nu pot fi pornite prin simpla legare a lor la o baterie, spre deosebire de cele cu perii. Ca sa le pornesti iti trebuie neaparat un controller de viteza.

Alt exemplu de motor brushless outrunner:



La motoarele inrunner carcasa este fixa iar rotorul este in interior. Exemplu:



O caracteristica importanta a motoarelor brushless este KV (rotatii pe volt) care spune cate rotatii are acel motor pe volt fara elice. Exemplu : daca un motor are KV=1200 asta inseamna ca la o tensiune de 10 volti va avea 12.000 (douasprezece mii) de rotatii pe minut. Repet: fara elice. Motoarele inrunner au turatii mult mai mari fata de cele outrunner dar si un consum mai ridicat, si se folosesc numai cu reductor.

Alta caracteristica este consumul de curent al motoarelor. De obicei acesta este dat de producatori. Din experienta am observat ca motoarele consuma cu ceva amperi mai mult decat in fisa lor tehnica. Exemplu pentru un motor oarecare:

Fora de tractiune statica masurata: cu LiPo 3S, elice 8*4:

8.2 A – 343 g

11.1 A – 485 g

13.1 A – 600 g

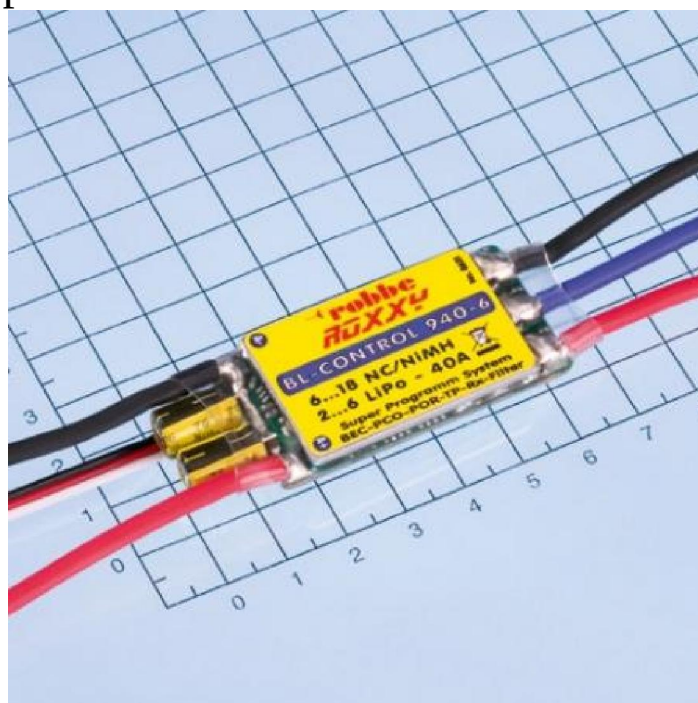
elice 8*6: 15 A - 650 grame

Traducere pentru ultimul rand (celelalte sunt la fel): cu o elice 8*6 (vom vedea mai incolo ce inseamna) si o baterie lipo de 3 celule, motorul va consuma 15 amperi si va da o fora de tractiune de 650 g. Daca aeromodelul va iesi cu o greutate totala de 600 g atunci el practic va putea urca vertical.

2. **ESC (Electronic Speed Controller)** sau regulator de turatie. Aceasta componenta controleaza turatia motorului si furnizeaza tensiunea de 5 V necesara receptorului (vom vedea in urmatorul capitol ce-i cu el) si servomecanismelor (iarasi, le vom prezenta ulterior). Sunt doua tipuri de regulatoare, cate unul pentru fiecare tip de motor, si anume: regulatoare pentru motoare cu perii si regulatoare pentru motoare fara perii. Se recunosc foarte usor dupa numarul de fire (cele pentru motoare cu perii au 2 fire catre motor iar cele pentru brushless au 3 fire spre motor). Regulator pentru motoare cu perii:



Regulator pentru motoare brushless :



Caracteristici ale reguletoarelor:

- Curentul maxim admis: curentul care poate trece prin regulator spre motor fara a distruge regulatorul. Daca aveti un motor care poate consuma maxim 20 de amperi luati un regulator de curent de MINIM 20 A. Din experienta folosesc valori sesizabil mai mari decat specificatiile oficiale, deoarece motorul consuma mai mult iar regulatorul sustine un curent mai mic decat cel de pe eticheta! ALL MADE IN CHINA. Deci pentru un motor de 20 de amperi eu recomand un regulator de 30 de amperi. Luati reguletoare de valori cat mai mari. Nu au nimic. Cu cat mai mare cu atat mai bine. Nu va fi solicitat regulatorul la maxim, ceea ce este un lucru bun;
- Tipul de baterie pentru care este folosit regulatorul. Sunt reguletoare care detecteaza automat tipul bateriei sau reguletoare la care trebuie sa selectati voi tipul bateriei. Acest lucru este foarte important. Motorul trebuie decuplat atunci cand tensiunea din baterie atinge un nivel critic, pentru a mai ramane curent pentru receptor si controlul servomecanismelor si pentru a evita distrugerea bateriei;
- BEC (Battery Eliminator Circuit) – tensiunea de 5 V furnizata de regulator receptorului si servomecanismelor. Cu cat acesta poate debita mai multi amperi, cu atat mai bine.

Reguletoarele au cateva setari programabile, cum ar fi cursa mansei sau frana. Ce inseamna frana? Atunci cand oprim motorul cu avionul in aer, elicea continua sa se invarta (fizica elementara, nu intru in detalii). Daca aveti frana activata, motorul va opri elicea dar va consuma putin curent atata timp cat aerul va incerca sa invarta elicea, constituind astfel o frana (utila in picaje). Frana se foloseste mai mult la planoare cu elici pliabile – oprirea elicii cauzeaza plierea ei.

Cursa mansei : unele reguletoare nu detecteaza automat cursa mansei de la statie – adica nu recunosc maximul si

minimul de turatie in functie de pozitia mansei la telecomanda.

Cum se selecteaza tipul bateriei, cum se fac anumite setari ale regulatorului, cum se seteaza cursa mansei? Consultati **manualul** regulatorului. Sunt specifice fiecarui tip de regulator in parte.

3. Servomecanisme („servo-urile”). Sunt subansamble electro-mecanice de diferite marimi care realizeaza miscarea suprafetelor de comanda ale avionului. Au marimi diferite depinzand de marimea avionului pe care sunt puse si de forta (momentul) pe care trebuie sa le dezvolte. Sunt foarte importante, putem spune chiar CRITICE, deoarece ele realizeaza miscarea suprafetelor de comanda. Daca iti pica un servo care comanda o suprafata esentiala de zbor (profundor sau eleron), dai cu avionul de pamant, si e pacat.





Caracteristici importante :

- forta sau momentul = forta pe care o poate exercita bratul servomecanismului, la o anumita distanta fata de centrul axului. Exemplu: Moment: 3.0 kg-cm @ 4.8V, 3.7 kg-cm @ 6V

adica la o tensiune de 4,8 volti bratul va exercita o forta de apasare / impingere de 3 kgf la 1 cm distanta de ax, iar la 6 volti va exercita 3,7 kgf. Invers proportional, la 4,8 V va exercita doar 1,5 kgf la 2 cm distanta de ax (la 6 V vor fi 1,85 kgf). Unitatea corecta de masura este N*cm, iar factorul de transformare este de 1 kg = 10 N (newtoni).

- Tipul angrenajului din interior: Servomecanismele au structuri interne de roti dintate (angrenaj reductor) care transforma multiplele rotatii ale motorasului intr-o miscare mai putin ampla dar mai puternica a bratului. Aceste roti sunt realizate din diferite materiale: plastic, carbonit (un material compozit), aliaje metalice, titan etc. Danturile rotilor dintate se pot toci sau chiar rupe in timpul zborului, facand servomecanismul inoperabil sau, mai rau, il pot bloca intr-o pozitie care duce la prabusirea avionului. Deci e bine sa luati ceva cat mai bun.

- Viteza de miscare a bratului: in cat timp bratul face o miscare de 45 de grade sau de 60 de grade. Cu cat mai mare viteza (cu cat acest timp este mai scurt) cu atat mai bine.

- Masa servo-ului: aici trebuie sa faceti un raport masa / performanta. Cu cat servoul este mai usor si performantele

sunt mari (cuplu mare / timp de rotatie mai mic) cu atat mai bine.

Servomecanismele sunt de doua feluri: analogice si digitale. Voi prezenta cateva avantaje si dezavantaje pentru fiecare categorie in parte:

Analogice	Digitale
ieftine	Scumpe
relativ grele la puterea dezvoltata	relativ usoare la puterea dezvoltata
Mai lente, mai slabe	Rapide, puternice, responsive, programabile
Consuma mai putin ca digitalele	Consuma mult
	Mai precise ca cele analogice

Pentru inceput servourile analogice sunt foarte potrivite. Nu va trebuie timp de raspuns ultra rapid, si nici forta mare deoarece nu aveti avion mare si greu. Deci mergeti pe analogice. Sfatul meu e sa luati unele cu angrenaj bun. Evitati plasticul. Daca greutatea avionului este de 1 kg luati servouri cu forta de 1 kg sau peste. Sub aceasta valoare riscati ca atunci cand avionul ajunge intr-o pozitie mai „incomoda” servomecanismul sa nu fie capabil sa il redreseze.

4. Bateria (acumulatorul) – sursa de energie pentru aeromodel

Pentru a pastra in forma acumulatorii, cumparati un incarcator de CALITATE! Altfel veti regreta ca distrugeti acumulatorii sau nu veti putea beneficia de adevarata lor valoare.

Principalele caracteristici ale acumulatorilor sunt :

- capacitatea – exprimata in mAh (miliamperi ora). Ce inseamna asta? Sa zicem ca avem un acumulator de 2500 mAh. Din el putem sa tragem – teoretic – un curent constant de 2,5 A timp de o ora (1 Amper = 1000 miliamperi pentru cine nu stie). Daca avem un motor ce consuma 5 A atunci acumulatorul va rezista o jumatate de ora. Cu un motor de 10 A el va rezista 15 minute.

- xx C – 20 C, 30 C, 10 C etc. C este rata de descarcare a acumulatorului, sau cat curent poate el sa dea. C = capacitatea acumulatorului. Luam din nou acumulatorul de 2500 mAh. Daca pe el scrie 20 C atunci el va putea genera un curent de 50 A ($2.5 * 20 = 50$). 10 C => 25 A ($2.5 * 10 = 25$); miliamperii se transforma in amperi pentru calcul corect (sau puteti calcula in milioare, ceea ce nu este tocmai comod...).

O baterie (pack) de acumulatori care se introduce in avion este formata din mai multe celule (acumulatori individuali) legate de obicei in serie. In functie de tipul celulei (acumulatorului) sunt packuri de acumulatori de diverse tensiuni.

Sunt mai multe tipuri de acumulatori (tehnologii de realizare a celulei acumulator): NiMh (Nickel-Metal Hidryde), NiCd (Nickel-Cadmiu), LiIon (Lithium-Ion), LiPo (Lithium-Polymer). Sa le luam pe rand.

1. **NiMh si NiCd** sunt tehnologii asemanatoare.

Tensiunea nominala (nici incarcati, nici descarcati – cum se simt ei mai bine) este de 1.2 volti pe celula. Cand sunt incarcati au o tensiune care ajunge pana la 1.6 volti pe celula. O celula se considera descarcata cand are 0.8 – 0.9 V. O descarcare adanca a unui pack de acumulatori (adica sub 0.8 pe celula) poate duce la stricarea packului, adica scaderea in capacitatea + scaderea intensitatii curentului generat (nu intru in detalii sa spun de ce).

Acumulatorii NiMH si NiCd pierd din energia inmagazinata (autodescercare) cam 20-30% in primele **24 de ore** de la incarcare. Apoi fenomenul continua la un ritm de 2-3% pe zi. De la o tensiune de incarcare de 1.6 V pe celula vor ajunge la 1.5 V in maxim 2 ore, stabilizandu-se in jurul valorii de 1.35 – 1.4v. Cam intr-o luna de zile ei sunt aproape descarcati. Daca nu sunt folositi perioade mari de timp, trebuie

facute regulat cicluri de incarcare-descarcare pentru mentinerea lor in forma.

Acesti acumulatori prezinta efect de memorie, cei NiCd mai accentuat decat cei NiMh. Ce inseamna efect de memorie? Atunci cand acumulatorul nu este descarcat sau incarcat la maxim ci la o alta valoare, relativ aceeasi de fiecare data, el „tine minte” acest lucru si ca atare isi va pierde din capacitate. Deci atunci cand descarcati sau incarcati un pack duceti procesul pana la capat.

Trebuie formatati inainte de prima folosire. Pentru aceasta se vor face 3-4 cicluri complete de incarcare – descarcare.

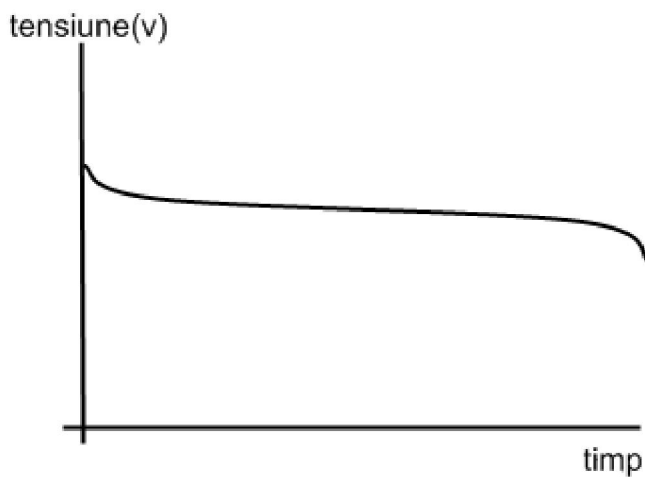
Cu cat incarcarea se face mai lent la acesti acumulatori cu atat mai bine pentru ei. Sa luam din nou pack-ul de 2500 mAh. Daca este un pack dedicat modelismului atunci el va suporta curent maxim de incarcare 1C, adica 2.5 A. Packul se va incarca in aproximativ o ora. Puteti incarca rapid, dar imbatraniti prematur packul. Daca incarcati cu 1.5 A , timpul de incarcare va fi de aproximativ 2.5 ore, dar va fi mai bine pentru acumulator. Reactiile chimice vor fi mai lente, sa zicem ca acumulatorul nu va mai fi „stresat”.

Acesti acumulatori prezinta o supapa de siguranta pentru supraincercare, deci nu exista risc de explozie sau foc. In principiu doar vor curge sau rasufla, atata tot.

La aceste packuri avem urmatoarele tensiuni mai des intalnite:

- 4.8 V = pack de acumulatori formati din 4 celule ($4 \times 1.2 = 4.8$ V). Acest pack complet incarcat va avea in jur de 6.4 V (1.6×4) – se foloseste in general pentru alimentarea receptorului in cazul modelelor cu motor termic;
- 7.2 V = pack format din 6 celule – la incarcare va avea in jur de 9.6 V;
- 9.6 V = pack format din 8 celule – la incarcare va avea in jur de 12 V.

Curba de descarcare pentru acesti acumulatori ar fi:



Deci ei isi vor pastra mult timp o anumita tensiune dupa care vor cadea relativ brusc.

In urmatoarea poza avem un pack de 6 celule:



Exemplu pack de 8 celule:



2. LiIon si LiPo. Ati ghicit, si aceste tehnologii sunt asemanatoare.

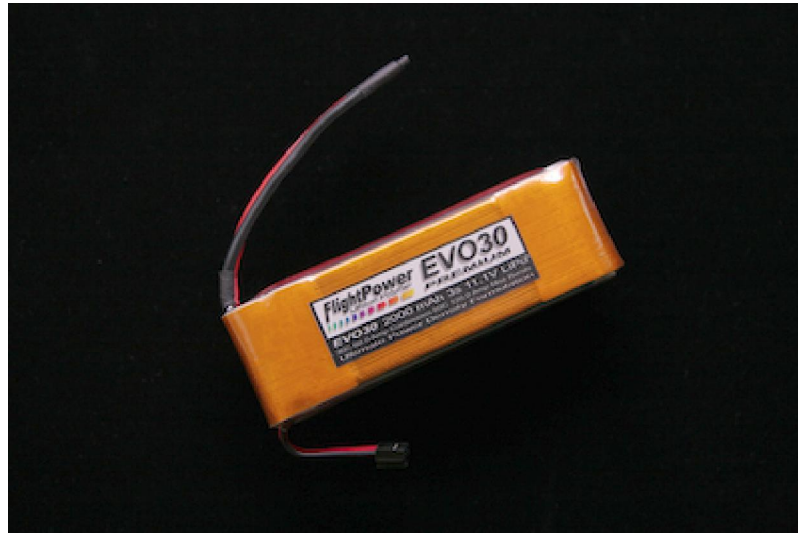
Cu acesti acumulatori trebuie sa aveti mare grija! Pot **lua foc** daca sunt indoiti, intepati, scurtcircuitati sau supraincarcati. Nu e de glumit cu ei. Cautati pe youtube: „Lipo on fire” si o sa vedeti despre ce e vorba. In urma unui crash cu avionul este recomandat sa verificati pack-ul daca este in regula inainte de a-l lua cu voi acasa sau de a-l incarca, si mai ales nu puneti acumulatorul in portbagaj!

Tensiunea nominala a celulei acumulator LiIon este de 3.6 V iar in cazul LiPo de 3.7 V. Tensiunea unei celule incarcate LiIon este de 4.1 V (4.2 V pentru LiPo). In continuare vom vorbi in special de LiPo deoarece acesta este varianta folosita in modelism.

Descarcarea nu este nici ea lipsita de griji. **Sub nici o forma tensiunea unei celule nu are voie sa scada sub 3 volti!** Daca va scadea, acea celula isi pierde foarte mult capacitatea – peste 50% - si practic pierdeti tot pack-ul. Regulatele stiu sa taie motorul la atingerea acest prag.

Pack-urile LiPo au in general doua mufe: una de incarcare-descarcare cu 2 fire groase (unul rosu si unul negru de obicei, plus si minus), si una cu mai multe fire subtiri pentru egalizarea celulelor. Ce inseamna asta? Atunci cand incarcati un pack, celulele din el, nefiind perfect identice, nu se incarca toate in mod egal (la fel si la descarcare) si aveti nevoie de un egalizator. Daca aveti un incarcator mai inteligent, sunt multe sanse sa aiba egalizator incorporat. Acest egalizator va aduce toate celulele din pack la aceeasi tensiune. Nu este recomandat sa descarcati un pack lipo la maxim. S-ar putea ca una din celulele pack-ului sa fie mai slaba si sa ajunga mai repede decat celelalte la pragul de 3 V. Atunci ea se va supradescarca si isi va pierde din capacitate.

Pack de acumulatori LiPo 3 celule :



Numarul de celule dintr-un pack LiPo se exprima prin urmatoarea formulare: $3s1p = 3$ celule in serie;
 $3s2p = 3$ celule legate in serie, apoi legate in paralel cu alte 3 celule in serie. Sunt total 6 celule in pack. Legarea in paralel permite packului sa genereze curent mai mare.

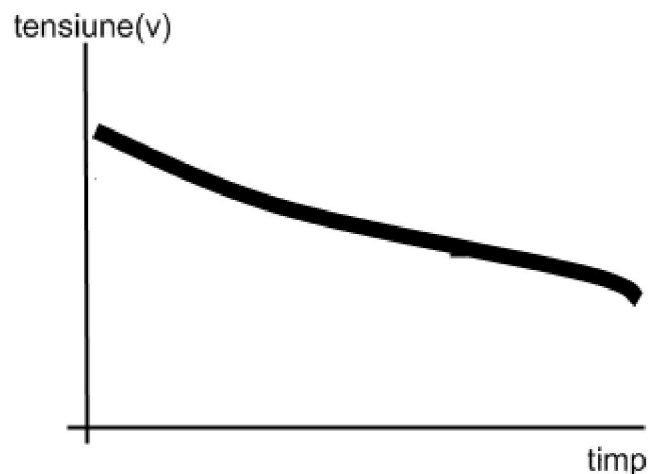
Acumulatorii LiPo **nu au efect de memorie** si sunt mult mai **usori** decat acumulatorii NiMh si NiCd. Efectul de autodescarcare este aproape inexistent. Daca nu ii folositi un timp indelungat se recomanda sa fie pastrati incarcati la 70-80% din capacitate si la o temperatura de 2-6 grade celsius.

Tensiuni nominale intalnite :

- 7,4 V = pack format din 2 celule. Complet incarcat va atinge 8,4 V ($4,2 \text{ V} \times 2$)

-11,1 V = pack format din 3 celule. Complet incarcat va ajunge la 12,6 V.

Curba de descarcare ar fi urmatoarea:



Deci au o descarcare relativ liniara. Tensiunea scade treptat, odata cu golirea acumulatorului.

5. Incarcatorele.

Sunt foarte importante. E bine sa-l luati pe cel mai bun pe care vi-l permiteti. Va va mentine pack-urile in forma un timp mai indelungat. Atunci cand cumparati un incarcator aveti in vedere sa mearga la 12 V (cand mergeti la camp sa incarcati de la bateria de la masina) si sa intrebati daca poate fi alimentat direct de la priza de 220 Vca. In caz contrar este necesara achizitia unei surse separate de 12 V. Puteti folosi o sursa de calculator, un alimentator de laptop de pana la 15 V. Orice da 12-15 V si un curent de minim 2,5 A e bun. Eu am mers o perioada cu 2 fire trase direct din sursa de la calculator (un fir galben si unul negru dintr-o mufa cu 4 pini). Atentie mare insa: curentul furnizat de sursa trebuie sa le ajunga si calculatorului si incarcatorului; daca faceti scurt din greseala, calculatorul se va inchide brusc => pierdere de date.

6. Elicea

Desi nu e componenta electronica voi scrie aici despre ea. Elicile sunt din mai multe materiale –carbon, lemn, plastic etc. Totul depinde de aplicatiile unde vor fi folosite. La aeromodele din polistiren se preteaza elici din plastic – sunt ieftine (o sa rupeti la inceput cateva) si isi fac treaba cu brio.

Cand o sa treceti la motoare mai puternice, tot electrice, o sa vreti o elice mai de calitate si care sa reziste la turatii mari. Caracteristile elicilor : pasul si dimensiunea. O sa vedeti elici 8x4 , 8x6, 13x4 etc. Primul numar corespunde diametrului elicii in inci. Al doilea numar reprezinta pasul elicii. Adica inclinatia palei in raport cu orizontala. Diametrul elicii da forta de tractiune, iar pasul da viteza cu care va zbura aeromodelul. Exemplu de elici:



Elice de lemn



elice de plastic

Elicile pliabile sunt folosite la planoare pentru a opune cat mai putina rezistenta atunci cand motorul este oprit. Palele se vor stange pe langa fuselaj.



Capitolul 4 – Radiocomanda

Este cel mai **important** lucru din intreg lantul.

I: „Ce telecomanda sa imi iau ca incepator?” R: Cea mai buna pe care ti-o permiti! Nu exista „lasa ca merge asta pentru inceput...” mai apoi veti da mai multi bani... telecomanda veche si slaba o veti vinde la un pret de nimic sau, poate, daca face parte dintr-un sistem integrat nu o veti putea refolosi si la alte avioane.

Trebuie sa luati o telecomanda care sa fie folosita si la avioanele urmatoare.

Sa vedem cum functioneaza. Fiecare servomecanism din avion are nevoie sa fie comandat individual (in principiu). La acestea se adauga si motorul. Un minim de comenzi necesare ar fi cam asa: motor, deriva si profundor (pentru un avion gen Easy Star). Deci telecomanda trebuie sa stie sa controleze minim 3 comenzi => 3 canale ar fi suficiente. Dar daca o sa vreti apoi eleroane (suprafetele de comanda de pe aripi) ? Va vor trebui 4 comenzi => 4 canale la telecomanda. Apoi daca aveti un planor si vreti sa ii puneti frana / flapsuri? V-ar trebui 5 canale. Deci o telecomanda cu minim 6 canale este buna. Luati cat de multe va permiteti! J

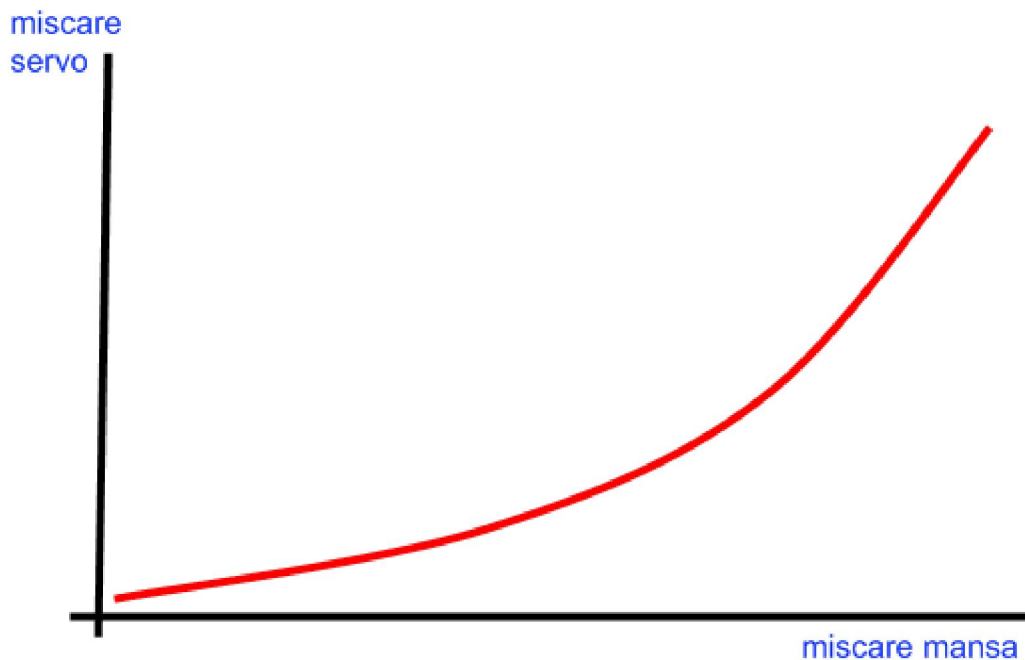
35MHz, 40MHz, 2.4GHz. Ce-i cu atatea numere si ce reprezinta ele? Sunt frecventele de emisie ale telecomenzilor. 35 si 40 MHz sunt in banda radio FM, iar 2.4 GHz este o frecventa noua, care apartine viitorului. 35 sau 40? Nu conteaza, merg amandoua la fel de bine. Nu este diferenta intre ele (desi oficial pentru aeromodele se foloseste banda de 35 Mhz, nu e o problema cu 40 MHz). Mare atentie: daca sunteti in 35 sau 40, cand mergeti la zbor intrebati de frecvente deoarece exista o probabilitate destul de mare sa va suprapuneti pe frecventa de emisie a unui alt modelist si daca in timp ce zburati celalalt isi deschide statia => avionul va face cunostinta cu mama terra intr-un mod mai brutal.

Spuneam ca 2.4 GHz e viitorul. Nu exista bruiaje in acesta frecventa. Transmisia e numerica. Fiecare miscare a mansei e codificata si transmisa receptorului, astfel incat erorile sunt minime si imperceptibile, iar receptorul vostru nu accepta comenzi de la alt emitator (cum se poate intampla in 35 sau 40 MHz). Nu detaliez aici modul de functionare. De preferabil sa achizitionati o telecomanda de acest tip.

Sunt telecomenzi analogice si telecomenzi computerizate (au un microcontroller in ele care se ocupa de o gramada de functii, multe fiind programabile de catre utilizator). Din start - luati telecomanda computerizata! Aceasta dispune de anumite functii esentiale care lipsesc total la versiunile analogice, cum ar fi: expo, dual-rate, un cronometru, mixaje de servo, setarea capatului de cursa al servoului etc. Sa le luam pe rand.

Expo: poate sa fie pozitiv sau negativ. Ce inseamna? Sa zicem ca luam un expo +70% (pozitiv) pentru o statie Graupner. La Futaba, de exemplu, e invers, adica expo negativ. La o miscare mare a mansei servoul se va misca putin. Acest aspect este esential pentru finetea in controlul avionului si o functie deosebit de utila pentru incepatori. La expo negativ pentru o statie graupner (pozitiv la Futaba) o miscare mica a mansei determina o miscare mai ampla a servoului.

Grafic (expo pozitiv Graupner si negativ Futaba):



Observati cum pentru o miscare mare a mansei cursa servoului este mica pana la un moment dat. Curbura graficului de mai sus este determinata de acei 50%, 70% la cat este setat expo.

Dual-rate : cu o apasare de buton puteti schimba capetele de cursa ale servourilor (zburati mai agresiv sau mai domol).

Setarea capatului de cursa al servoului (EPA – End Point Adjustment) cand mansa este la capatul cursei. Poate vrei ca un servo sa se miste sa zicem doar 5mm cand mansa este la maxim. La o statie computerizata puteti face asta, pe cand la una analogica nu.

Mixaje: aveti o aripa zburatoare (un triunghi J, bombardierul B2 de exemplu). Aceasta are doar doua servouri din care trebuie sa faca stanga-dreapta si sus-jos. Exemplific: pentru jos ambele servouri trebuie sa se miste in jos; pt sus trebuie sa se miste in sus; pentru a face stanga, servoul din stanga trebuie sa se ridice iar cel din dreapta sa coboare; pentru dreapta, servoul din stanga trebuie sa coboare iar cel

din dreapta sa urce. Acest lucru se poate face numai din mixaj de statie!

Un **cronometru** e util dar nu e obligatoriu. E frumos sa te anunte telecomanda cat timp ai zburat sau cat mai ai de zburat, pentru a nu descarca packul prea rau si a nu mai apuca sa aterizezi pe pista. Sa nu fii nevoit sa te uiti la ceas sau sa ai pe cineva langa tine mereu.

Pe telecomenzile computerizate poti memora setarile pentru diferite modele, astfel nu esti nevoit de fiecare data cand zbori alt avion sa refaci setarile.

Ultim sfat in achizionarea telecomenzii: sa o luati pe cea mai scumpa pe care v-o permiteti!

Exemple de statii:

Analogica:



Computerizate :

Futaba cu 6 canale in 2.4 ghz



Multiplex evo12:



Graupner mx22

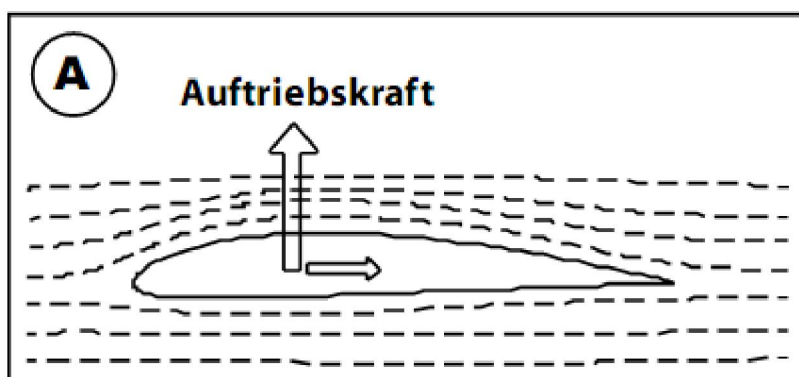


Futaba fx40-2



Capitolul 5. Cum zboara un avion?

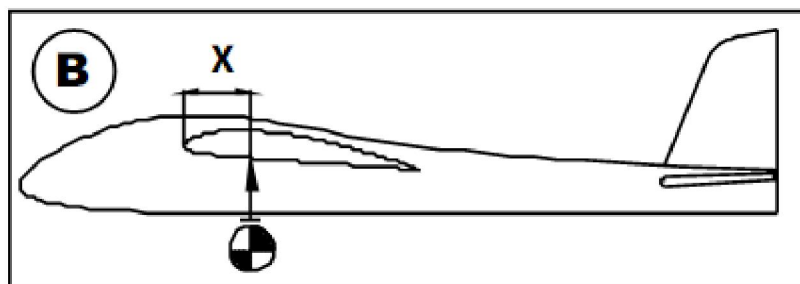
Avionul e tinut in aer de aripa. De portanta oferita de aripa in miscare fata de aer. Aerul care trece pe deasupra aripii are viteza mai mare decat aerul care trece pe sub aripa (datorita formei aripii – vezi poza); deci presiunea deasupra aripii este mai mica si => avionul este tras in sus. Deci cu cat ai viteza mai mare in aer => portanta mai mare.



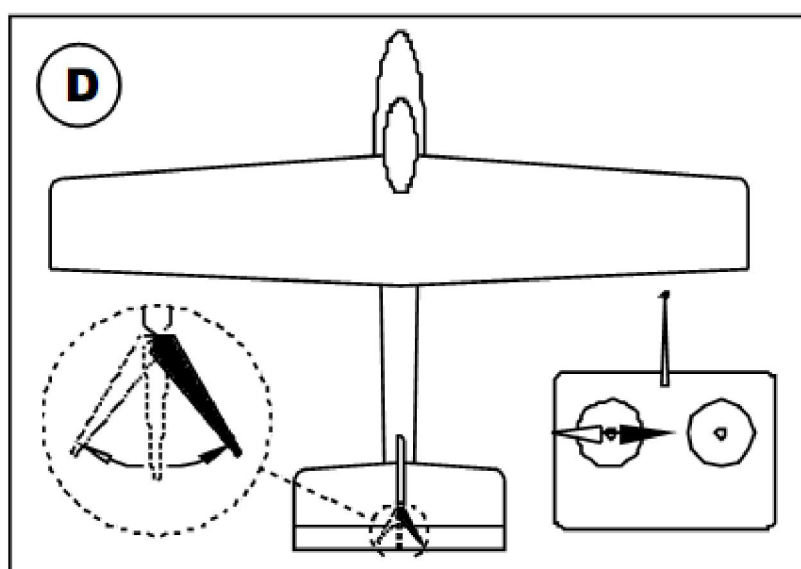
De aici notiunea de viteza limita. Fiecare avion are o viteza minima la care poate sta in aer. Aceasta depinde de tipul avionul. Un avion cu aripa sus cum ar fi piper are o viteza limita mai mica decat un acrobat Extra300S. Poate zbura mai incet fara sa cada.

La multe avioane se aplica urmatoarea regula „SPEED IS LIFE” (viteza este viata).

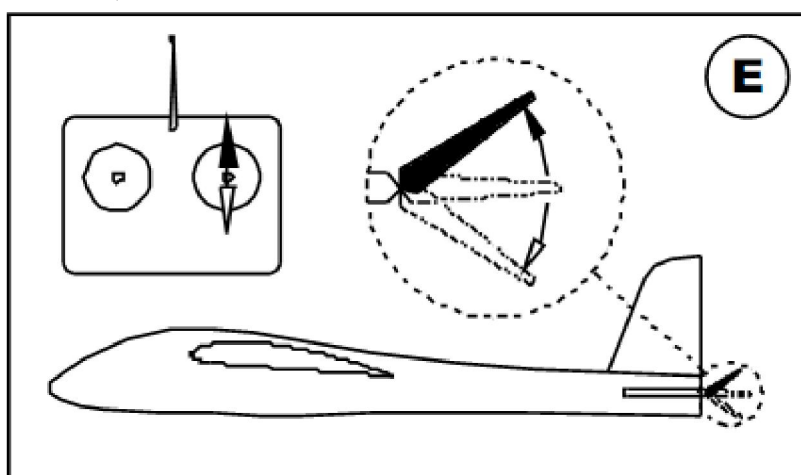
Centrul de greutate este foarte important. Avionul trebuie sa fie echilibrat in zbor. Sa nu fie mai greu in partea din fata si nici in partea din spate. Se spune greu de bot, respectiv greu de coada. Pe vant puternic experienta a aratat ca un avion mai greu de bot e mai controlabil. Pozitia centrului de greutate este de obicei la 1/3 de bordul de atac al aripii si la 2/3 de bordul de fuga, ca in poza. Cu ocazia asta ati aflat ce-i ala bord de atac si de fuga.



Cum face avionul stanga dreapta? In principiu din coada - directie ii zice. in desen este prezentata si miscare suprafetei de comanda.

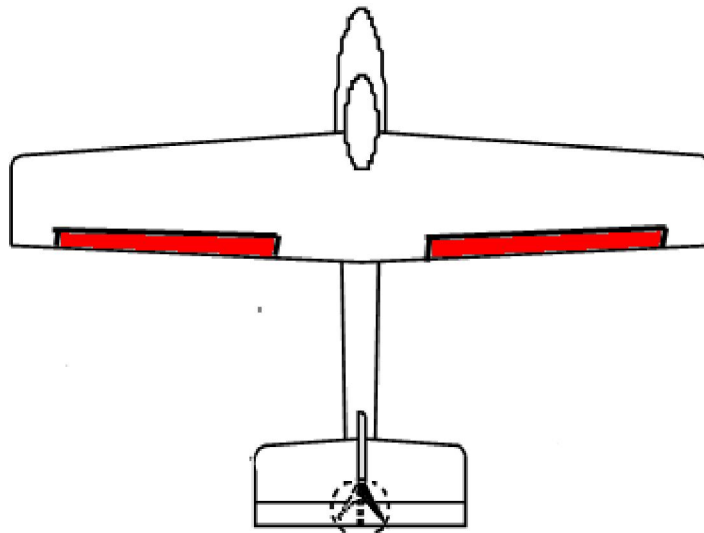


Sus-jos face tot din coada, din ampenajul orizontal (PROFUNDOR).



Ar mai fi eleroanele. Nu toate avioanele necesita eleroane.

Sunt suprafetel de comanda de pe aripi. Ajuta la stabilizarea avionului mai ales in conditii de vant - numai daca pilotul stie sa faca acest lucru!!



5'. Cum zboara un avion – mai inginereste explicat

Copyright : Marinaru – 2003

5.1 Partile componente ale unui aeromodel

In general, aeromodelele, au aceleasi organe constituente, cum ar fi: fuselaj, aripi, ampenaje, tren de aterizare etc., insa forma si plasarea lor poate diferi.

Fuselajul este elementul constructiv al unui aeromodel care face legatura intre organele de sustentatie, de propulsie si de dirijare (comanda). In el sunt plasate elementele de comanda si radiocomanda, motorul, carburantul etc.

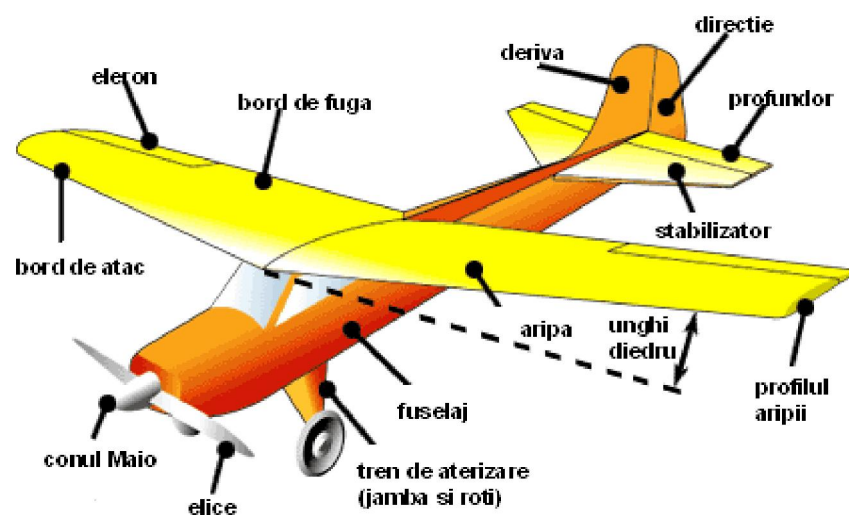
Aripa este organul principal al aeromodelului pentru portanta. Lungimea proiectiei aripilor are denumirea de anvergura. In sectiune transversala la o aripa se distinge: bordul de atac (desparte in doua curentul de aer) si bordul de fuga (reuneste curentul de aer), distanta intre ele denumindu-se profunzimea aripii.

Ampenajul este un organ de stabilitate si comanda format din

plane fixe si mobile, montate in partea din spate si serveste la echilibrul, stabilitatea si manevrabilitatea aeromodelului. Se compune din ampenaj vertical cu deriva fixa si directie mobila, si ampenaj orizontal cu stabilizator fix si profundor mobil.

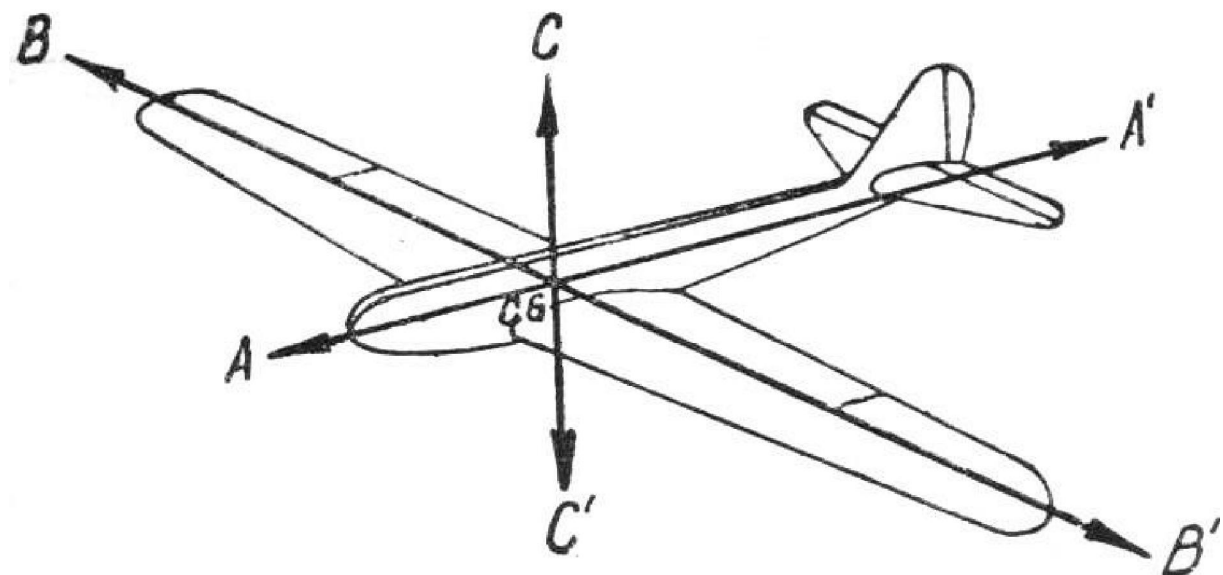
Grupul propulsor este format din motor si elice. Despre acest subiect se va discuta intr-un capitol urmator.

Trenul de aterizare constituie un ansamblu de organe de rulare pe sol a unui aeromodel.



Axele aeromodelului sunt trei:

- * AA' - Axa de ruluu (longitudinala)
- * BB' - Axa de tangaj (transversala)
- * CC' - Axa de giratie (verticala)

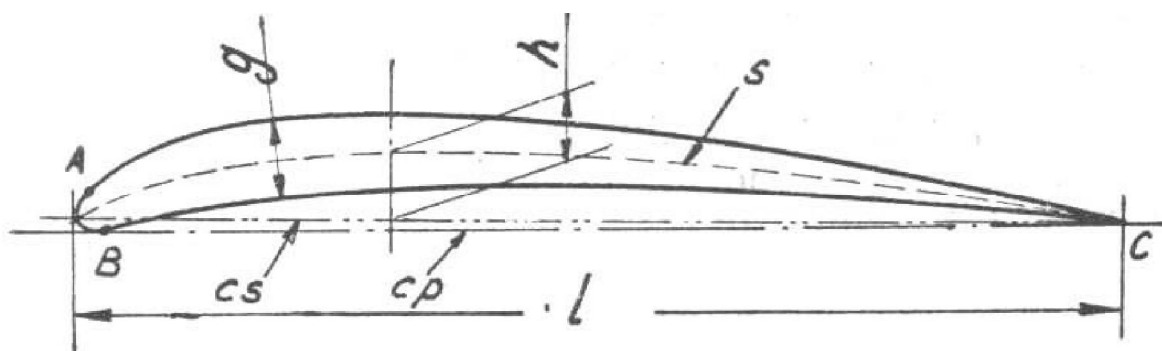


5.2 Cum zboara un aeromodel

Pentru ca un corp sa se mentina in zbor intr-un mediu gazos, greutatea acestuia trebuie sa fie anulata de o forta numita portanta. In cazul aeromodelelor, portanta este data de toate proiectiile verticale ale suprafetelor componentelor acestuia, forta principala de portanta fiind data de aripa.

Pentru a putea descrie fenomenul de nastere a portantei pe aripa, este necesara specificarea ca pe langa suprafata portanta conferita de aripa mai intervine si forma sectiunii transversale a acesteia, forma data in constructie de nervura (profilul aripii). Un profil de aripa este o forma capabila sa dea nastere la o portanta mare fata de o rezistenta mica la inaintare.

Aceasta forma a fost dedusa din aplicarea la un plan inclinat intr-un curent de aer a doua forme care sa umple zonele de vartejuri pe ambele fete ale planului. La un profil de aripa distingem:



AB - bordul de atac

C- bordul de fuga

AC - extradossul

BC - intradossul

l - profunzimea

S - scheletul profilului

cs - coarda scheletului

cp - coarda profilului

Tipuri geometrice de profile:

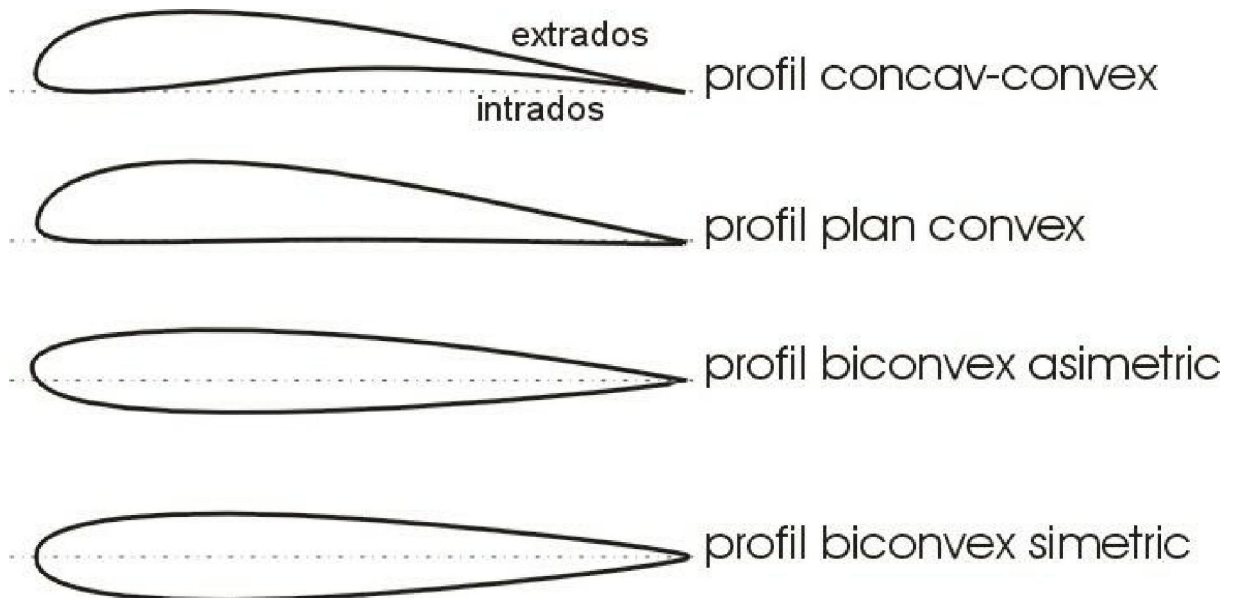
Concav convexe

2) Plan convexe

3) Biconvexe

* biconvexe asimetrice

* biconvexe simetrice



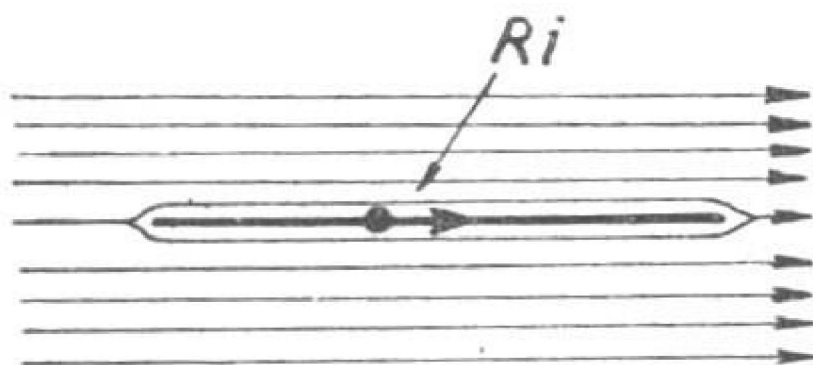
De asemenea, o caracteristica geometrica a profilului mai este si grosimea relativa. Aceasta este o valoare adimensionala exprimata in procente (de exemplu, un profil cu grosime relativa 14% este de fapt un profil cu lungimea corzii 100 mm si grosimea 14mm).

Profilele mai pot fi de asemenea turbulente, caz in care grosimea relativa maxima se afla in prima parte a acestuia, cat mai aproape de bordul de atac, si profile laminare, in care grosimea relativa maxima se afla cat mai in spate (dupa 45 % de la bordul de atac).

Portanta

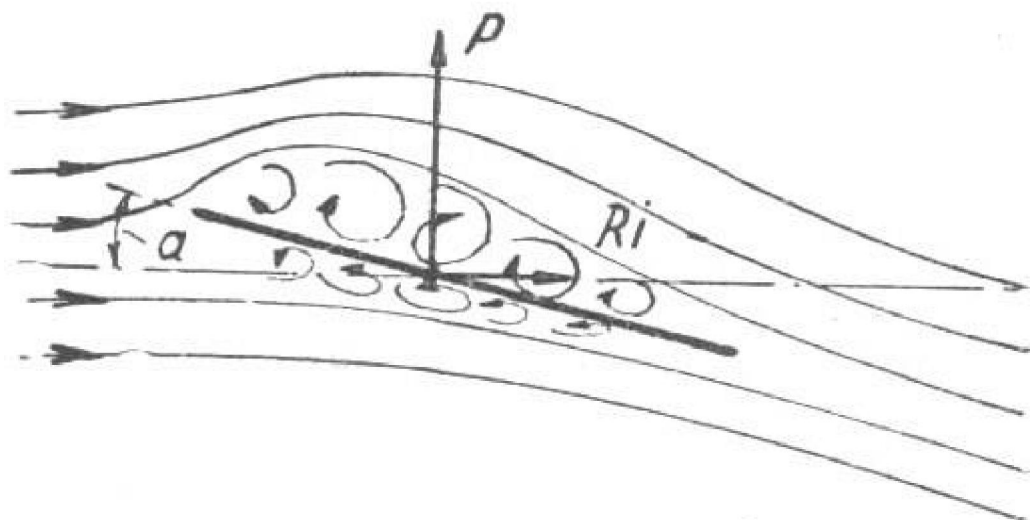
Prin exemplificare, din acest capitol, se va putea intelege nasterea portantei pe un profil aerodinamic.

Ca un prim pas de plecare, se foloseste o bucata de carton asezata paralel in curentul unui tunel aerodinamic.



S-a observat ca fluidul ce loveste bordul de atac al cartonului este taiat in doua, o parte trece pe deasupra cartonului si a doua pe dedesupt iar cand au ajuns la marginea bordului de fuga, acestea se reunesc si isi continua drumul. Curgerea fileurilor de aer in jurul planului s-a produs fara vartejuri si turbulenta, iar balanta aerodinamica a masurat o mica rezistenta la inaintare (R_i), datorita frecarii curentului de aer pe suprafete. Portanta, in cazul acesta nu se manifesta (nu exista).

Asezand acum cartonul ca in figura alaturata,

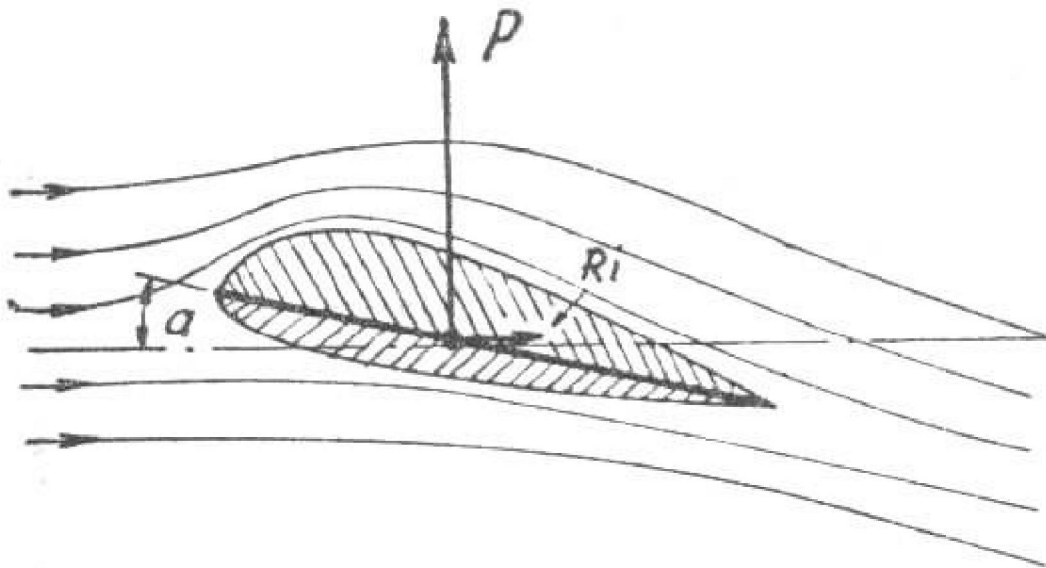


in asa fel ca el sa formeze cu directia curentului de fluid un unghi pozitiv oarecare, s-a constatat ca planul are tendinta sa se ridice (ia nastere forta portanta P) iar forta de rezistenta la inaintare a crescut si ea in componenta orizontala.

In ce priveste spectrul aerodinamic, acesta arata ca fluidul de aer cand ajunge in fata planului (cartonului) se desparte in doua. O parte trece pe deasupra, dar in imediata apropiere a

bordului de atac se produce o zona de vartejuri de o oarecare marime iar dedesupt ia nastere o a doua zona de vartejuri, mai mica. S-a constatat ca in zona de vartej de deasupra planului este o presiune negativa iar in cea de dedesupt o presiune pozitiva. Aceasta se datoreaza faptului ca fluidul loveste planul pe suprafata de dedesupt, si deci exercita o forta pozitiva de presiune pe aceasta suprafata iar deasupra planului se produce o presiune negativa care aspira planul in sus si totodata atrage in zona ei unele fileuri de fluid dand astfel nastere unui vartej. Fileurile de fluid se unesc ceva mai inapoia planului si isi continua drumul , dar deviate in jos cu un unghi oarecare fata de directia curentului din tunel.

Daca realizam doua umpluturi in zonele de vartejuri ale suprafetei (extrados si intrados) se constata ca forta de ridicare creste semnificativ in comparatie cu suprafata de carton initiala iar forta de rezistenta la inaintare scade foarte mult. Spectrul aerodinamic de asemenea releva ca fluidul curge in jurul formeii fara turbulenta. Acest corp aerodinamic cu forma caracteristica, ce este capabil sa dea nastere unei forte purtatoare foarte mari fata de forta de rezistenta la inaintare, este utilizat in construirea aripilor avioanelor si aeromodelelor si se numeste din aceasta cauza profil aerodinamic.



Pentru a se vedea valoarea portantei si rezistentei la inaintare unui profil de aripa, se fac masuratori pentru fiecare unghi de

atac negativ si pozitiv, incepand cu unghiuri de cca 20-25 grd, din grad in grad. Rezultatele masuratorilor se reprezinta grafic, acesta purtand numele de "curba polara" a profilului.

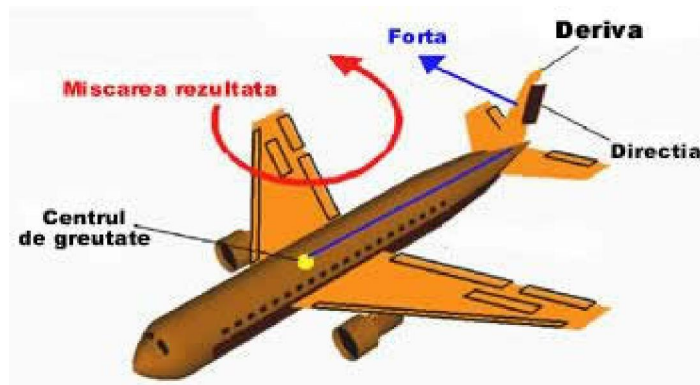
5.3 Efectul comenzilor

Suprafetele de comanda - profundorul, eleroanele si directia - au functii distincte, bine definite, in echilibrul si comanda avionului; voletii de hipersustentatie si spoilerile au, de asemenea, utilizari specifice in fazele de zbor de la decolare si aterizare.

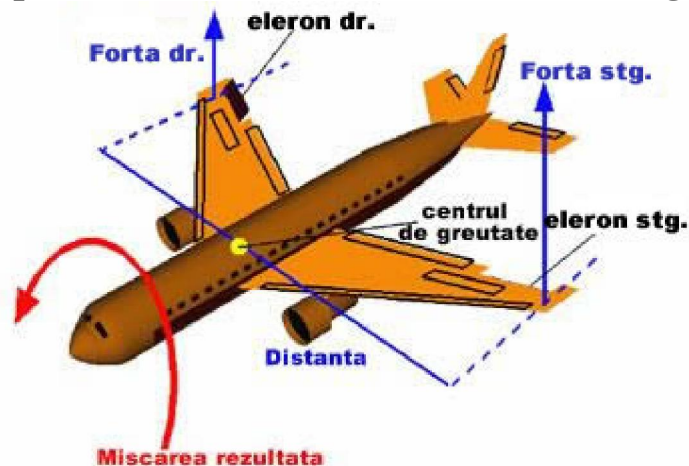
Profundorul: este suprafata mobila care comanda aeromodelul in axa de tangaj (sus/jos). Este o componenta a ampenajului orizontal si este positionat in zona bordului de fuga al acestuia.



Directia: este suprafata mobila care comanda aeromodelul in axa de giratie (stanga/dreapta). Este o componenta a ampenajului vertical si este positionata in zona bordului de fuga al acestuia.



Eleroanele: suprafete mobile care comanda aeromodelul in axa de ruluu. Sunt pozitionate in zona bordului de fuga al aripii.



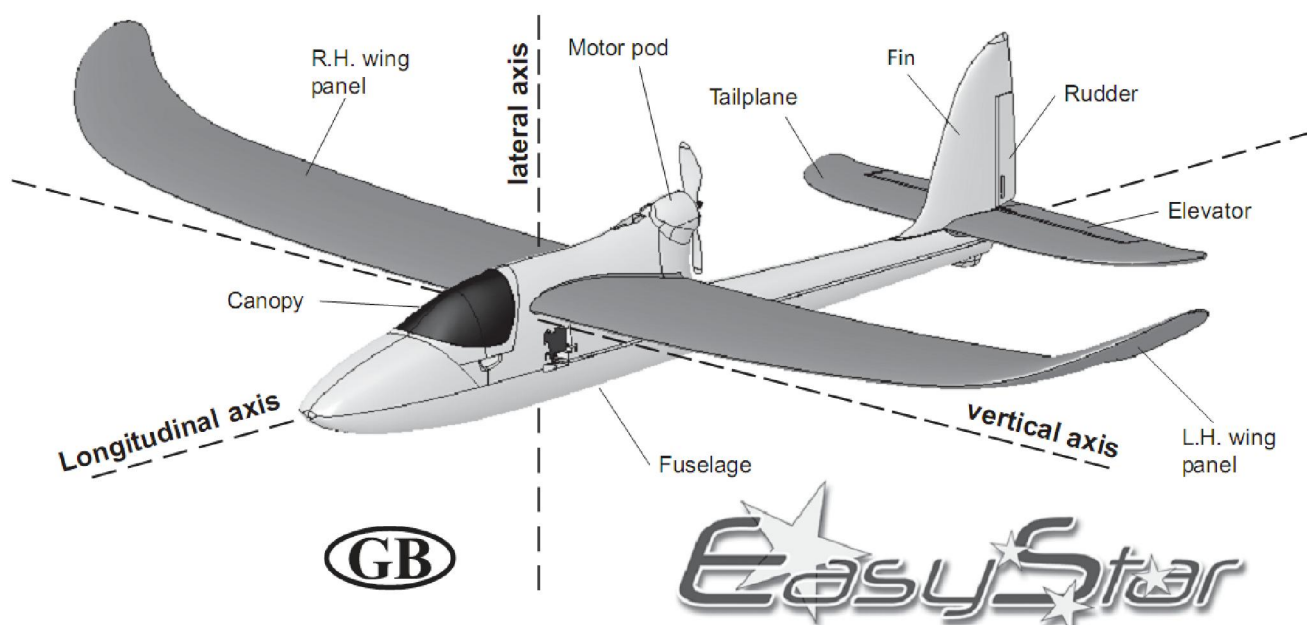
Pentru o manevrare corectă a aeromodelului în zbor, în timpul unui viraj, este necesară comandarea simultană a celor trei tipuri de suprafețe de comandă! Nu este de ajuns ca pentru un viraj să acționăm doar direcția, deoarece aeromodelul va zbura cu un unghi de derapaj iar virajul se va iniția cu întârziere, prea larg și defectuos. Ca urmare, este necesară comanda simultană a eleroanelor pentru a înclina aeromodelul și al forța să se încadreze corect în viraj. În continuare, aeromodelul fiind înclinat, este lesne de înțeles că suprafața reală de portanță scade (proiecția pe o suprafață orizontală a aripii înclinate este mai mică) și ca urmare începe pierderea de înălțime și deci comanda profundorului de a anula momentul de coborare se impune. Pentru începători, desigur că un viraj comandat numai cu două suprafețe este mai simplu chiar dacă rezultatul nu este unul de kinogramă. Ca urmare, virajul se poate obține doar din direcție și profundor sau din eleroane compensate cu profundor.

Capitolul 6. Studiu de caz Easy Star.

Aici voi arata mai mult despre conectivitatea electronicii.
Pentru montarea avionului **CITITI MANUALUL!!!!**

Dupa experienta personala cu acest avion pot spune urmatoarele: zboara foarte bine asa cum e! Nu ii trebuie motor brushless sau eleroane sau cine mai stie ce. O singura imbunatatire i se poate aduce, si nu stiu de ce nu o fac cei de la fabrica. O directie (rudder) mai mare. Aceste lucru se rezolva prin lipirea unei cartele telefonice de suprafata de comanda.

Pentru lipire folositi numai superglue. Epoxy sau alte lipiciuri nu prea lipesc bine elaporul.



(in poza de mai sus schimbati intre ele textele „vertical axis” si „lateral axis”...)

Ca alimentare propun o baterie lipo de 3 celule de capacitate 1800-2200 mAh. Dar trebuie avut mare grija sa nu mergeti cu „gazul” la maxim din statie ca dupa 2 minute se arde motorul. Aici intra in functiune statia aia desteapta pe care o sa achizitionati si o sa modificati EPA pentru canalul motorului la 40% si astfel cand o sa aveti mansa in sus la maxim, de fapt aia o sa fie doar 40% din puterea bateriei, ceea ce e numai bine pentru motor.

Se poate pune si o baterie de 2 celule LiPo dar personal mi s-a parut cam mort....

Cel mai bine zboara cu un pack de 8 celule NiMH de 1000 mAh. Dar autonomia este scazuta – maxim 15 minute si durata de viata a packului nu este foarte lunga (personal cam 30 de zboruri dupa care mai tinea packu cam 6-7 minute).

Servomecanismele le montati ca in manual. Eu pentru lipire am folosit scoci dublu adeziv + bucatele de polistiren pentru a le intepeni acolo mai bine.

Motorul: l-am lipit cu dublu adeziv. Mare atentie vara deoarece se incinge foarte tare iar scociul se topeste. Ati putea sa il lipiti doar pe o parte (din cele doua jumatati ale fuselajului) cu poxipol sau epoxy. Mare atentie sa nu intre adeziv in motor! Oricum de zburat motorul din avion nu zboara, doar ca se va duce in fata iar elicea va taia un pic fuselajul (aici vorbeste experienta personala – era vara si cald ;)).

Pozitionarea regulatorului: personal l-am pus in afara avionului. Avantaje: racire buna, nu trec firele de curent pe langa receptor. Dezavantaje: arata urat.

Receptorul. Un singur lucru trebuie luat in seama, si anume: firele care vin de la baterie sau se duc spre motor trebuie **sa stea cat mai departe de receptor**. 10 amperi care trec printr-un fir creeaza un camp magnetic destul de intens care poate afecta receptia.

La montarea electronicii trebuie sa va ganditi si cum o scoateti de acolo fara sa distrugeti avionul. De ce sa o scoateti? Poate s-a stricat ceva, sau vreti sa o puneti pe alt avion.

Mare atentie la centrul de greutate! Sa cada unde **SCRIE IN MANUAL**. Daca e prea greu de coada, mutati acumulatorul cat mai in fata, iar daca nu mai aveti unde, puneti o bucata de plumb in varf. Daca e greu de bot va veni

mai repede spre pamant si se va tine mai bine pe vant. Pentru incepatori e mai bine sa il aveti un pic greu de bot.

Daca ati dat cu el de pamant, s-a deformat botul, s-a indoit o aripa, nu-i nimic. Elaporul din care este facut e fantastic. Fierbeti acasa o oala mare mare cu apa (cat sa incapa in ea partea deformata a avionului). Asteptati ca apa sa ajunga la fierbere, stingeti focul, asteptati 10 secunde sa-si traga suflul apoi scufundati avionul (fara electronica daca e prezenta in locul respectiv) in apa. Dupa cateva momente o sa observati ca bobitele de elapor incep sa se umfle. Tineti avionul in apa pana ajunge la forma initiala. Dupa ce-l scoateti de acolo, luati o lingura si tasati suprafata pentru nivelare. Si e aproape ca nou! Daca a fost rupt asteptati sa se usuce complet si apoi bagati superglue.

Recomandarea mea este ca la primul zbor sa aveti langa voi un modelist cu un pic de experienta.

Capitolul 7. Poze

Aici vezi gasi poze cu chestii nasoale care se pot intampla cu aeromodelele. Sunt poze cu aeromodele de la mici la mari si la giganti J

Un easy glider care a cazut in bot. Se repara dar cu un pic de munca. De aceea recomand easy starul care are motor in popou.

Spusele proprietarului : „Dupa ce am zburat vreo 40 de minute... s-a intamplat ceva... EG-ul a luat-o vertiginos spre mama terra. Seara lipici... si a doua zi... gata de zbor.”



Atentie la copaci!



Easy star cu botul spart: se scoate electronica, se aduna bucatelele, se ia un pic de super glue si se porneste la rezolvarea unui puzzle. E foarte usor de reparat!
Proprietarul : „Easy Star cazut de la inaltime remarcabila .Motor in blana , si comenzi de control aiurea pe toate canalele

...

CAUZA !

Dublarea canalului 67 de catre cineva care nu a declarat statia la RR. Stie el cine este

Dupa o atenta reconstructie zboara si azi impecabil si nu vreau sa ma despart de E.S -ul meu !”

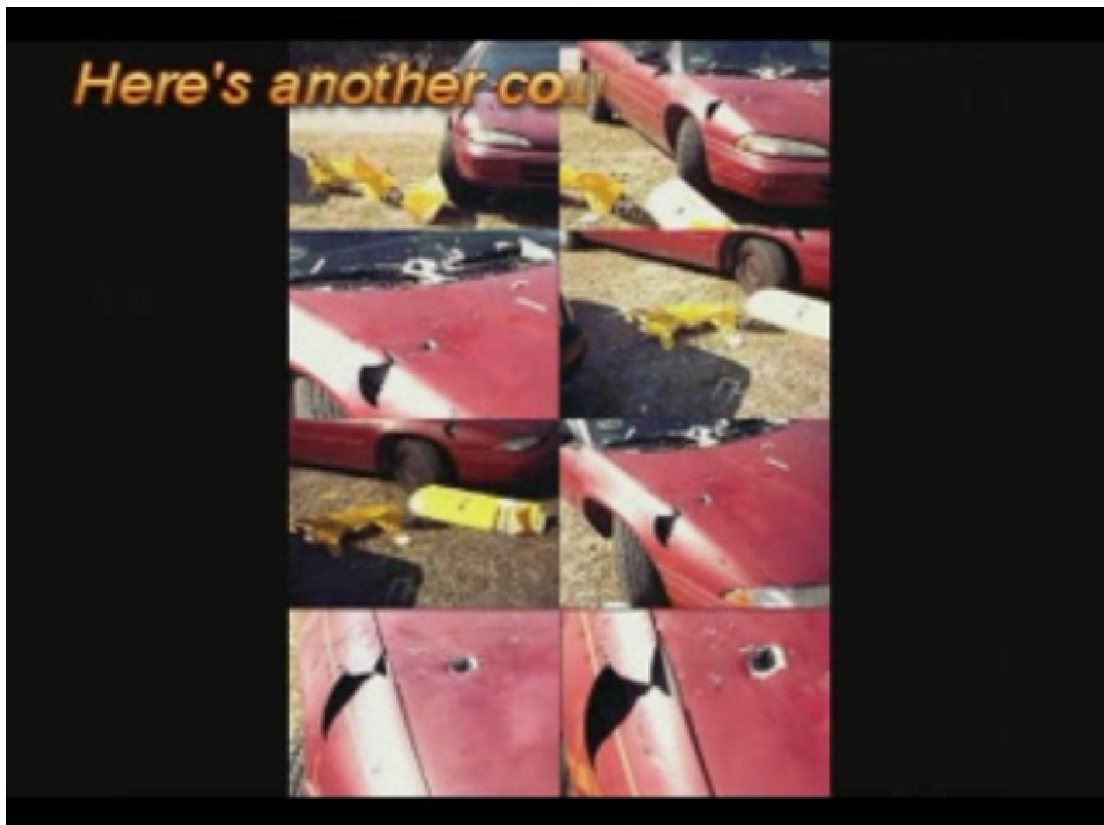


Subsemnatul dupa o vrie „smechera”



Nu sunt jucarii! Pot cauza rani grave si omori oameni!





E de ajuns un singur stalp, copac, boschete pe ditamai campul, ca in ala o sa dai sigur!



Cat e ceru de mare dar tot se intampla treburile astea!



Avion+casa = ?



Ti se rupe inima...



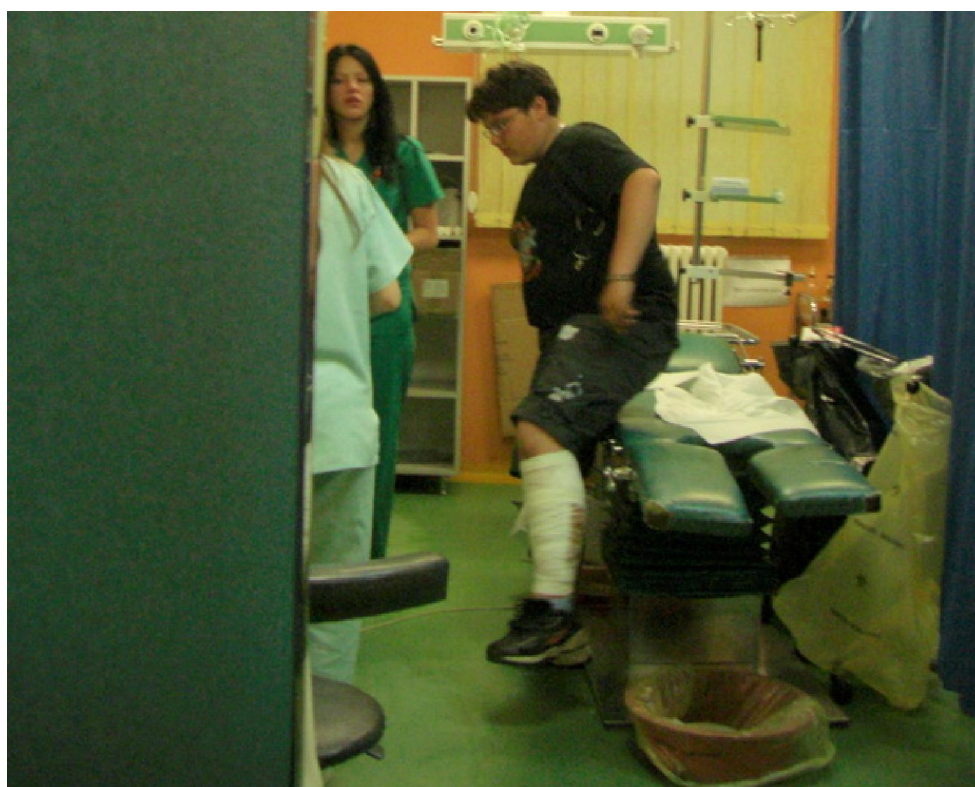
Atentie unde va lasati avioanele. In drumul animalelor, oamenilor, unde pot sa cada diverse chestii pe ele nu-i bine



inmormantarea...



Ziceam mai devreme de ranirea oamenilor. Un model la decolare a dat in asta mic. Vreo 16 taieturi dintre care 7 au necesitat copci. **NU SUNT JUCARII!** As mai putea sa pun poze cu degete rupte de elici, picioare sfasiate, dar trebuie sa fi tare la stomac sa te uiti la asha ceva, deci daca vreti cautati pe net...



8. Cum se repara un model din spuma - allen_g30

Dupa primul meu crash, normal ca am avut o mare deceptie. Cum tocmai mie sa mi se intample asa ceva? si doar modelul zbura frumos... etc. Initial am vrut sa-l las in groapa de gunoi, dar la sfatul unui coleg de zbor, caruia ii multumesc pt interventile de la momentul respectiv, am strans ramasitele bucata cu bucata, le-am pus in masina si acas' cu mine.



Cam asta am adus din camp. Aaa, si aripa care a scapat intreaga atunci.

Pt inceput l-am decolantat, ca sa caut si alte urme de ruputuri saU crapaturi ascunse sub colant.

Initial am incercat pe cateva bucatele o lipitura cu cyano. Surpriza!, daca nu ai intaritor (activator), cyano ataca materialul din care este facut cessna. Plus ca, folosind Cyano, tre sa ai mare grija la alinierea corecta a pieselor, ceea ce e un pic mai greu, tinand cont ca trebuie sa le tii pe pozitie si sa folosesti si activatorul.



Bine, o sa ziceti ca exista pe piata mono sau bicomponente pt lipit, specializate.

Si nu va contrazic, dar cum eram nerabdator sa zbor a doua zi, si magazinul respectiv din Buc. de unde puteam lua adezivi nu are program sambata... am ales varianta cea mai rapida. Aducandu-mi aminte (fragmente) din ce mi-a zis prietenul pe camp, am fugit in debara si am luat

spuma poliuretana (aia la spray, care se foloseste in constructii)

Toate bune si frumoase, dar cand incepi sa lipesti... constati ca e greu al dreaq.

Deci (ca sa incep cu concluzia), se iau bucatile aduse de la camp si se incepe o reconstructie la rece, cu lipituri cu scotch de hartie, sa ne asiguram ca avem cat mai multe pise si cat mai putine lipsuri.

Asa... in continuare, eu am inceput ca iau cate 2 piese si sa le lipesc cu spuma poliuretana. Cum? Foarte simplu: intr-o cutiuta am "fasssss-it" putina spuma. am lasat-o cam 20-30 sec, apoi cu o mica spatula am intins spuma pe cele 2 suprafete ce urmau a fi imbinate. Dupa alte cateva zeci de sec. am unit cele 2 piese si cu un betisor de urechi imbibat in apa, am frecat surplusul de spuma. Si tot asa pana am inceput sa vad cum prinde contur tot "puzzle-ul". Unde a fost necesar si s-a putut, am bagat si scobitori, ca intaritura. Dupa de botul a capatat forma cat de cat, am tras bine cu scotch de hartie la suprafata, fortand piesele lipite sa recapete forma cat mai initiala (cu alte cuvinte, le-am aliniat). In acelasi timp, scociul nu lasa spuma sa expandeze prea mult la exterior, fortand-o sa expandeze spre interior. Dupa toate aceste operatiuni, am lasat pasaroii la uscat. In mediu umed, mai exact in baie, ca se facusera aburi (ca doar imi facuse-m un dus dupa ce am venit din camp). Spun umed, pt ca nu mai stiu pe unde am citit, sau cine mi-a zis, ca spuma expandeaza sau se intareste mai repede in mediu umed.

Cat a stat modelul la uscat, am trecut la partea a doua si anume:

1. cum se intareste un model din spuma

Prima data am inceput cu aripa. Ea vine din fabrica cu o intaritura incastrata, din fibra de sticla. o tija cu grosime de 2—3 mm parca si lunga de 1/3 lungimea aripiei. Nu mai stiu exact ca nu o mai am ca sa o pot masura exact.



Am extras-o cu grija ca sa nu rup aripa. Apoi am luat o tija de carbon de 3 mm si lunga de 3/4 lungimea aripiei.

Am prelungit santul initial, astfel incat sa intre carbonul. Santul l-am facut cu cutter-ul (atentie la degete, la mine cutter-ul este pericol public, de cate ori il folosesc, raman si urme pe degete, obligatoriu). Se introduce tija de carbon si se lipeste cu epoxi 3-5 minute.



Apoi, ca masura de siguranta, pt cazurile in care se prefera zbor fara tren de aterizare, deci aterizarea se face pe iarba (sau balarii), este bine ca pe bordul de atac al aripii sa se puna o fasie de scotch cu fibra. O sa apreciati acest scotch atunci cand pe camp este o singura balarie mai mare (scaiete sau ce o fi) si la aterizare fix pe aia o sa o nimeriti.

La fel se procedeaza si cu burta avionului. La orice aterizare fara tren acest scotch protejeaza. Credeti-ma ca stiu ce spun si spun si proprie experienta.

Bun, cat sa mesterit la aripa spuma a avut timp sa expandeze si sa se intareasca, permitand manipularea fuselajului. In acest caz se revine la partea intai – reparatiile.

Dupa o examinare rapida, sa fiu sigur ca spuma a inceput sa se intareasca suficient, cat sa imi permita manipularea fuselajului, se trece la operatiunea decolantare scotch hartie. Cu mare grija, mai cu cutter-ul, mai cu forfecuta, dar se scoate cat mai mult din el. Ce ramane, iese la final... la retusuri. Ajungem si acolo imediat. Dupa indepartarea respectivului revenim pa partea a doua – intaritari.

O sa ziceti ca va zapacesc, partea1, apoi partea 2, iar partea 1... etc. fiecare procedeaza dupa cum crede de cuviinta, eu am incercat sa optimizez timpii de reparatie cu timpii de intaritari, astfel incat sa termin toata treaba in 3-4 ore si a doua zi sa pot iesi la zbor.

Revenind, urmatorul pas este intarirea ampenajelor. Normal, tot cu tija de carbon, de data aceasta ceva mai subtire si anume de 2mm. se poate si cu 1mm, dupa cum considera fiecare. Lipirea tijei pe ampenajul orizontal se face pe intrados (asa mi s-a spus si mie), tot cu epoxi 3-5 minute. Am vazut cazuri in care s-a sapat un sant mic in ampenajul respectiv, dar mi s-a parut o operatie extrem de migaloasa, asa ca am optat la lipitura directa pe ampenaj. Daca este facuta bine, nu influenteaza f



mult caracteristica de zbor a pasaroiiului.

Trecem apoi la ampenajul vertical. La fel, sunt cazuri si cazuri, cu baghete pe fiecare parte, sau cu hobane. Eu am optat pt varianta a doua, pentru o "intarire" mai strasnica.

Se puncteaza cu varful unui pix pocurile de lipire, se unge cu epoxi si apoi se fixeaza baghetele. Dupa intarirea lipiturilor, ampenajele vor deveni tapanoase. Garantat 100% (ca emisiunea aia de la TV)

Mai luam o pauza de un tutun sau ceai, dupa preferintele fiecaruia, timp in care epoxi-ul are timp sa se intareasca suficient. Si evenim apoi la partea 1 – reparatii. Mai exact la finisajul reparatiei.

Surplusul de spuma expandata si resturile de scotch care au ramas, se indeparteaza de data asta cu lama de cutter. Grosomod, pt ca fineturile se fac cu un smirghel (glasspapier) fin. Nu spun granulatia, ca habar nu am. Eu am avut ceva rezerva in debara de la zugravi. Nu slefuti direct cu mana, sau mai bine zis, nu tineti smirghelul pe degete. Presiunea exercitata de degete, nu este uniforma si nu iese lucrare de arta. Se foloseste un mic dispozitiv de slefuire, o bucata de lemn de 20 x 30 x 80 mm (cote aproximative) pe care se fixeaza smirghelul. Ei bine, cu acest dispozitiv se trece la treaba. Slefuti bine, pana cand toate liniile, curbele initiale isi recapata forma. Ca sfat personal, nu apasati prea tare, usor si cu rabdare, totul revine la normal. In imagine se vede clar reparatia efectuata de mine.



Apoi, daca nu mai aveti colante “originale” Cessna (din ce stiu eu, la botosani nu prea au, sau daca au, se dau f repede) folositi cu incredere markere permanente. Sau daca vreti o ingreunata (nejustificata) a modelului, puteti incerca o recolantare cu colant oracal seria 651 (folosit pt aplicatii outdoor / na, spun din casa). Dar, inainte de orice, faceti sabloane de hartie. Asta ca sa nu va chinuiti sa taiati, lipiti, dezlipiti, iar taiati... etc.

Trecem si la urmatoarea faza, anume refacerea capotei, ca sigur la un asemenea crash, s-a dus si aia. Daca nu ati avut inspiratia, sau nu s-a putut, sa luati ce a mai ramas din capota sparta, faceti rost de imprumut de una noua, de pe la un coleg forumist (pun si eu una la bataie, dar nu mai mult de 10 minute). Este necesara pt a turna o matrita din ipsos.

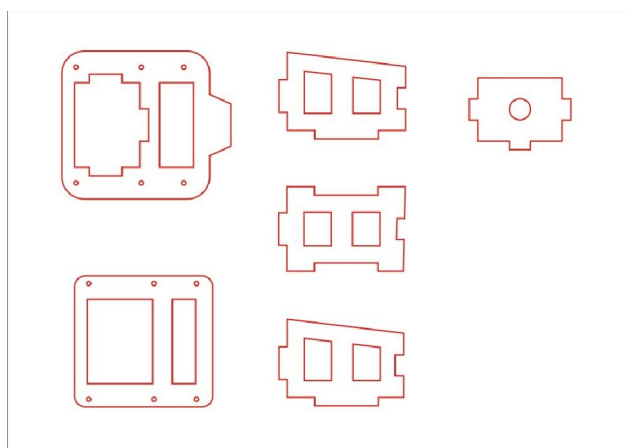
Ei bine, dupa ce faceti aceasta matrita, o lasati sa se usuce 12 ore. Eu am avut marele noroc ca inainte de crash imi facusem matrita. Bun... si acum sa trecem la confectionarea capotei, dupa matrita respectiva. Cum? Pai simplu, folosim o sticla de cola de 2 L. am mai auzit de pet-uri de ice-tea, apa plata... dar eu m-am inteles f bine cu pet-ul de pepsi. Se foloseste in principiu partea de sus, cea cu dopul. In felul acesta avem asigurata gaura pt axul eliciei. Ingenios nu?? Mai departe, bagam matrita in jumatarea respectiva de sticla si hop cu totul la cuptor. De ce? Pat ca la caldura, petul de strange peste matrita respectiva si ii preia forma. Merge si deasupra flacarii de aragaz, dar daca nu aveti indemanare, topiti plasticul. Si daca mai aveti si o sotie prin preajma... ati dat de belea, nu curatati doar aragazul ci toata bucataria. Aaa, si ca sa nu uit, inainte de a baga la cald toata smecheria, ungeti bine cu ulei sau ceara matrita. O sa va ajute la extragerea ei din noua capota. Pt vopsit, las la atitudine si imaginatia fiecaruia. Eu personal am vopsit-o la interior cu alb, si cu marker la exterior.



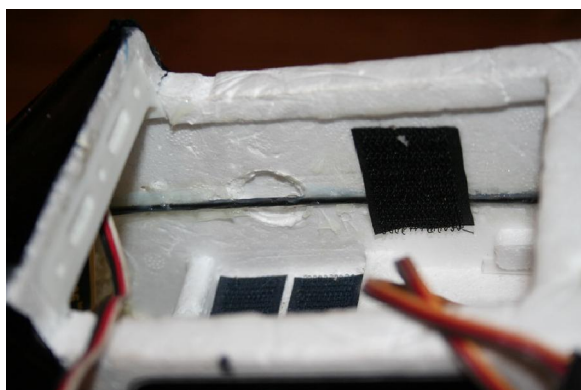
Matrita pt capota este cu mult mai bine sa o faci din lemn ...daca ai rabdarea necesara. Eu nu am avut. Este mult mai rezistenta ..in timp. Cea de ipsos se deterioreaza ..la 2 decapotari.

Sau se poate face matrita pt turnat capota din fibra de sticla sau carbon.

Mai ramane de refacut batiul (motor-mount). Daca nu ati avut inspiratia sa faceti cateva in plus cand ati schimbat motorizarea (ca stiu ca majoritatea a pus brushless), mare ghinion. Sau poate ca nu. Eu am vectorizat batiul pt taiere CNC. Nu va spun unde ca nu vreau sa-i fac reclama, dar daca cereti detalii... va raspund. Se foloseste placaj de 3 mm si se lipeste cu epoxi. La vectorizare am tinut cont de inclinatiile axei motorului (2 grade dreapta, 2 grade jos) nu de alta da asa am auzit si citit si eu. Si cred ca nu mai este cazul sa spun si de ce, e forumul plin de explicatii f bune.



Ca am terminat cu reparatiile si cosmetizarea, mai ramane un singur lucru de intarit – fuselajul.



Tot cu bagheta de carbon, tot de 2 mm. pe interior sau exterior. Eu am preferat pe interior, nu se vede, nu schimba aspectul, nici caracteristica de zbor.

Lipituri tot cu epoxi. Atentie la cum lipiti. Eu am procedat in felul urmatoar: am pus un pic de cyano pe capete, am lipit carbonul, si apoi, cu o spatula am bagat epoxi.

Cam asta ar fi pentru moment. Material se gaseste mult pe net, dar am zis ca daca sintetizez in cateva randuri tot ce am pus

in practica, prinde bine si altora.

Ce sa va uraz? Spor la bricolat? Sau aterizari reusite?

Mai bine, la cat mai multe decolari! (asta implica aterizari reusite si fara crash)



Allen

ATENȚIE!

Nu ne asumăm nici o răspundere pentru pagube sau alte incidente care s-au întâmplat în urma citirii celor de mai sus.

Autor: Hash84

allen_g30 – Cum se repara un model din spuma

Editor : Silviu66

Colaboratori : Ave
Zod

Radio Control Scale Aerobatics
Mike Hurley 11542 Decatur Ct. Westminster,
CO 80234
mike.hurley1@comcast.net

1

Ce se intampla daca de la bun inceput, inveti sa zbori RC invers, pe spate? Atunci, doi ani mai tarziu, cineva va spune ca trebuie sa zbori pe fata. Va fi probabil destul de greu pentru ca ai invatat toate comenzile in sens gresit, pe invers. Sa zbori un avion trimat incomplet este la fel de rau si gresit. Intri intr-o obisnuinta a corectarii caracteristicilor slabe de zbor si termini prin alergarea necontrolata a avionului pe cer in tot timpul cat acesta zboara. Atunci cand treci la un nou avion, trebuie sa o iei de la inceput si sa inveti cum sa compensezi la el diferitele tipuri de probleme.

2

Intai, o observatie: nu exista un aeromodel perfect trimat. Scopul nostru este sa reducem incarcatura muncii noastre, in zborul in etape, succesiv. Chiar daca putem obtine un model perfect trimat, am avea nevoie de conditii de zbor perfecte ca sa beneficiem de un trimaj perfect.

3

Servomecanismele si reglarea comenzilor: trimajul 3D si precizia punerii la punct in mod caracteristic lucreaza unul impotriva celeilalte. Ce doresc eu sa spun prin asta este ca atunci cand pilotii seteaza o comanda pe 40% din ceva ,atunci merge direct cu coeficienti mari; 35, 40, si in cateva cazuri 50 grade. S-a gandit cineva cum poate aceasta afecta rezolutia servomecanismului? Si mai important puterea acestuia? Majoritatea evenimentelor acrobatice permit un avion separat pentru freestyle. De ce sa nu avem setarea avionului libera, specifica pentru freestyle, si abia pe urma o setare precisa pentru secventele de zbor cunoscute sau nu? Stiu pentru mine personal ca a avea un model numai pentru freestyle impune ceva de facut in viitor. Aceasta nu este intotdeauna o optiune realista, astfel daca folosesti acelasi aeromodel pentru zbor de precizie sau freestyle, preferinta catre o organizare a preciziei controlului e importanta.

4

Pentru zborul precis ma asept sa folosesti intre 12 grade si 15 grade pe profundor. Daca simti ca ai nevoie de mai mult de atat, verifica exponentialul, s-ar putea sa fie prea mare. Ca un punct de plecare, 35% expo este ceea ce numesc o simtire liniara. Adica imi place sa am atata expo cand la jumatatea mansei, obtin aproximativ 50% din maximul reactiei. In jur de 35%-40% expo da un control modest al defletiei suprafetelor de control. Daca as avea mansa la maximum, avionul se va roti in rulu cu aproximativ 360 grade pe secunda; aproape bine pentru zborul de precizie. Daca as misca numai cu jumatate de mansa m-as astepta la 180 grade pe secunda. E logic?

5

Daca freestyle/3D este alegerea ta, atunci esti obligat sa folosesti brate lungi de comanda (echi) la servomecanism si ca urmare trebuie sa fim atenti la puterea livrata de acesta in atare conditii. Cu CAP 232 (46%), folosesc bratele servo de 1" pe toate suprafetele cu exceptia directiei, care este de 1¼". Am 28 grade la eleron, 32 grade la profundor si 35 grade pe directie. Pentru mine acesta este un bun compromis pentru zborul de precizie si freestyle, dar este inclinat catre liber. Cu bratele servo de 1" si 1½ brat pe suprafata de control, obtin o rata de 1 pana la 1,5. Mai important este ca maximizez puterea servomecanismului si controlul geometriei. Cu 1" brate rezolutia este mai buna, jocurile sunt mai mici, si uzura servomecanismului este mult redua. Alt avantaj este ca nu am nevoie de mai multe servomecanisme pe o singura suprafata. Fa o incercare data viitoare cand iti pregatesti modelul pentru zbor. Poate vei fi surprins. De fapt in cateva cazuri nu vei vedea nici o diferenta in sensibilitatea controlului de la 1" brate servo, cu o mai buna geometrie, putand astfel reduce blow back-ul oricarei suprafete de control.

6

Una din cele mai mari probleme pe care le vad la piloti este "blow back-ul". Blow back este cand servo-urile sunt solicitate ca actiune a presiunii pe suprafetele de comanda in timpul unui bracaj maxim, facand astfel ca suprafata sa se deplaseze inapoi catre pozitia neutra. Se poate intampla de asemenea si in pozitii neutre sau cand se iese dintr-o manevra. Cu blowback, snap-urile vor fi dezordonate atat la intrare cat si la iesire. Obtinerea de zbor consistent este aproape imposibila. De fiecare data cand se schimba viteza, raspunsul la comanda se va schimba. S-ar putea ca acesta sa fie motivul pentru care snap-urile nu iti reuesc si nu datorita lipsei de indemanare. Cand iti setezi servo-urile, asigura-te ca ai folosit cantitatile care se potrivesc, calculeaza exact cata putere poti livra suprafatei de

comanda. Toate servomecanismele sunt setate in inci si uncii—adica la un inci de axul servoului. Un 8611 scoate 266 uncii per inch la 6 volti. Cu un brat servo de 2" forta aplicata este redusa la numai 133 uncii si in jurul a 200 uncii cu un 1½ brat servo. Cu ani in urma am fost in stare sa masor fortele de la CAP. Crezi sau nu eleroanele au necesitat peste 30 livre forta sa bracheze la 100mle pe ora! Astazi sunt eleroane mult mai mari decat ale mele. Daca trebuie sa folosesti 1½"brate servo sau 2" brate servo vei avea nevoie de mai multe servomecanisme.

7

Secventionare: conceptual meu de succesiune a procesului de trimare este simplu. Nu pot face acest punct mai sonor si mai clar: este foarte important sa trimam modelul intro corecta succesiune ca sa ne asiguram ca fiecare ajustare sa nu afecteze ajustarea precedenta. Este o ordine intentionata in care eu recomand trimarea modelului; echilibrarea modelului, stabilirea centrului de greutate (CG), este numarul 1. Nu poti pasi mai departe pana cand nu ai un CG ideal. Daca schimbi CGul mai tarziu, vei avea nevoie sa pornesti din nou si sa verifici intregul trimaj. In zborul "in cutit" daca traiectoria este in coborare, poate sa fie motivata de pozitia CG.

8

Urmatorul este un echilibru dinamic sau greutatea de la varful aripii. Dupa asta unghiul motorului apoi eleronul differential si in final mixajul P, zborul "in cutit", tonouri legate, coborarea samd. A, si daca schimbam elicea tot trimajul va fi afectat. Asigurate ca reglezi cu aceeasi elice cu care planuiesti sa concurezi. Cand am trecut de pe 2 pale pe trei pale de elice, pe 46% Hangar9-Ultimate, am avut nevoie de doua grade mai mult in jos si un grad dreapta plus ca se schimba totul, zborul "in cutit", differentialul,etc. A trebuit sa o iau din nou de la inceput. Lectia este sa se determine ce elice se va folosi inainte de procesul de trimare.

9

Echilibrul: ok, cum stiu eu unde este centrul de greutate corect pentru modelul meu? Daca am dubii citesc instructiunile modelului; in mod obisnuit este un bun punct de plecare. Pentru zborul de precizie, mai in fata este mai bine dar prea in fata poate fi o problema. Nu pot pune in scris cum simte pilotul cel mai bine. Eu pot oricum sa dau niste simptome de prea in spate sau prea in fata plus niste teste simple pe care le folosesc ca sa verific.

10

Unul din felurile mele favorite de determinare a centrului de greutate correct, este intrarea vrie .Daca la intrarea in rotatie modelul ezita si are un fel de alunecari in rotatie, fara o angajare vizibila, CG-ul poate fi prea departe in fata. Alt semn de "prea in fata" este profundor in jos excesiv, necesar pentru un zbor inversat (pe spate). Nu intotdeauna acesta este motivul, dar este un semn. Centrul de greutate in spate este probabil mai usor de vazut pentru multi piloti. Niste probe evidente sunt ca modelul este sensibil in tangaj, imprevizibil in apropierea vitezei de angajare sau in zbor pe spate urca la 45 de grade. Din nou

CG este in special dupa cum il simti. Lucrul important este sa se determine centrul de greutate inainte sa se munceasca la orice alt aspect de trimare a avionului. As recomanda cel putin 10-15 zboruri pentru a determina pozitia corecta a CG-ului.

11

Echilibrul dinamic: Suntem fericiti cu CG nostru. Urmatorul pas de reglare este echilibrul dinamic. Acesta este singurul real si relevant cu greutatea capului de aripa. Cele mai multe alte axe pe un aeromodel nu sunt afectate prea mult de efectele dinamice ale factorului de sarcina g. Dar aripile sunt afectate. Datorita faptului ca ambele au aceeasi greutate si nu au nici un reglaj de eleron aceasta nu inseamna ca nu poti avea probleme cu greutatea aripii. Am vazut o multime de feluri de testare a reglarii greutatii aripii. Loopinguri, urcari pe verticala si asa mai departe. Sugestia mea este sa gandim despre argumentul succesiunii. Daca faci looping sau urci pe verticala, puterea motorului poate avea un efect. Dar noi nu am reglat unghiurile de putere inca, deci cum verificam noi aceasta? Gandeste-te ce ai putea sa faci ca sa verifici greutatea de la capatul aripii in zbor si sa nu fii afectat de puterea motorului?

12

Cativa dintre voi si-au imaginat deja aceasta dar ce fac eu este sa pun modelul intr-un picaj vertical cu motorul redus (minimum 3-4 secunde) si in partea inferioara trag brusc de el sa descrie o redresare stransa. Nu conteaza unde sunt aripile, cand tu tragi aripile trebuie sa fie in pozitie orizontala (nu inclinat in ruluu). Verifica acest concept cu un stick plane. Chiar ca nu conteaza cum este orientat modelul. Daca se trage de el, aripile trebuie sa iasa la orizontala. Daca se incearca zbor vertical din orizontal trebuie sa fii absolut sigur ca aripile sunt la nivel perfect (orizontal). Nu stiu nimic de voi mai baieti dar eu nu sunt asa de bun! Daca treci de pe verticala pe orizontala, nu numai ca puterea motorului nu va avea efect dar nici pozitia aripilor in iesire nu conteaza.

13

Cand se redreseaza din coborarea de mai sus, avionul poate fi indreptat in alta directie decat ce ai vrut dar este in regula atat timp cat aripile sunt la nivel. Acum stiu ca atunci cand unii fac acest experiment, constata ca o aripa este cazuta. Se poate adauga ceva greutate la capatul celeilalte aripi. Nu am fost niciodata sigur ca greutatea din varful aripii a fost corecta pana cand nu am folosit aceasta metoda. Asigura-te ca folosesti numai profundorul ca sa iesi din acea coborare. Poate doar pentru procesul de trimare poti creste tensiunea pe comanda eleronului ca sa te asiguri ca nu actionezi accidental eleronul odata cu profundorul. Nu te grabi sa iei o hotarare! Ai rabdare sa fii cu un prieten care sa observe si el procedurile. Fa multe incercari si fii foarte sigur inainte sa faci un pas in reglarea avionului.

14

Unghiurile motorului: E in regula baieti, e timpul sa punem deoparte esteticul si sa obtinem tractiunea corecta. Sigur ca vad multe conuri de elice perfect aliniate cu capotajele. Una din cele mai mari probleme pentru ajustarea corecta a unghiurilor motorului este ca avionul este deja construit si daca se incearca o ajustare, conul nu se va mai alinia. Inca o data cand construim modelul, fiti atenti la instructiuni. Imi place sa testez modelul in zbor inainte sa vopsesc capotajul. Odata ce sunt multumit de tractiunea motorului pot face schimbarile cosmetice potrivite sa completez modelul inainte de vopsirea finala. Pentru toti banii pe care voi baieti i-ati cheltuit calatorind si timpul cheltuit in practicarea aeromodelismului puneti calitatea unui bun model reglat inaintea esteticii.

15

Setarea corecta a unghiurilor tractiunii este destul de simpla. Deci este simplu sa identifici, mai greu e sa ajustezi. Acum cand stim ca greutatea varfului aripii este corecta, trebuie sa fim in stare sa facem cu incredere niste urcari verticale. Rezultatul numarul unu este sa ne asiguram ca aripile sunt la nivel. Nu ghiciti. Fiti absolut siguri ca aripile sunt la nivel inainte de a urca pe verticala. Am vazut oameni folosind un unghi exagerat al motorului catre dreapta, care nu e necesar, din care cauza nu aveau aripile la nivel cand trageau, lasand o aripa in jos (comportare umana normala) si modelul se inclina spre stanga. Ce imi place sa fac este sa zbor deasupra capului, in vant, unde pot vedea clar aripile mele apoi sa urc vertical. Ok, gata primii 30 m sunt buni, urmatorii 30 sunt buni si ei, trecand prin 150 traiectoria inca e buna, acum mai sus de 300m. Daca traiectoria e buna in acesti 300m, se poate considera ca este destul pentru toate figurile.

16

Viteza va avea un puternic efect asupra unghiului de tractiune pe verticala. Viteza la intrare comparata cu viteza dupa ce se ajunge la 30 m, va fi cu 30-40 mph mai mica. Telul meu este sa o ajustez cat mai bine pentru primii 300m. Daca merg pentru 600m, atunci termin tipic cu un unghi prea mare spre dreapta la plecarea in urcare si nu e de ajuns la terminare. Estimez valorile, ma uit la figurile pe care le zbor si trimez modelul in consecinta.

17

Aici este un mare-mic sfat pentru realizarea ajustarilor. Sa spunem ca dupa multe urcari, chiar e nevoie de mai mult unghi spre dreapta. Cand treci prin 150m poti vedea clar cum modelul se abate la stanga. Aici este sfatul interesant, pretios, se aplica niste ajustari din directie si continui pana ce traiectoria e dreapta. Dupa aterizare se verifica abaterea directiei. Se foloseste un raportor pentru a se masura trimajul final al directiei necesar pentru un zbor vertical. Valoarea citita se divide cu 2 si acesta va fi rezultatul necesar pentru unghiul motorului. De exemplu pentru 2 grade de directie dreapta este necesar de un grad de tractiune spre dreapta.

Functioneaza in ambele feluri. Daca e nevoie de directie spre stanga (prea mare unghiul motorului spre dreapta) se poate sa folosi aceeaasi ecuatie.

Part 2

18

Diferential: eleronul diferencial este unul din cele mai importante aspecte ale trimajului modelului. Cu multiple rotiri in urcare si coborare, in acrobatia moderna de azi, un diferencial slab poate fi o adevarata durere de cap. Vestea buna este ca e destul de usor de gasesti si sa ajustezi rotirea axiala. La aceeasi etapa a jocului, stiind unde e CG, care e unghiul corect al tractiunii si greutatea aripii corecte, putem continua cu setarea diferencialului.

19

Eleronul diferencial e necesar cand rezistenta la inaintare a eleronului bradat in jos nu are aceiasi valoare cu a eleronului ridicat. Daca eleroanele nu lucreaza la unison atunci rotirile verticale vor fi in dezordine. O diversiune rapida ...Asigura-te ca nu ai "surface blowback". Nu vei obtine un diferencial corect daca e asa. Este usor sa verifici daca este "blowback". Impinge modelul pe o traiectorie verticala in coborare si roteste catre dreapta, opresti tonoul o secunda si apoi rotesti din nou. Rata vitezei de rotire trebuie sa fie aceiasi. Daca se incetinesc, atunci exista blowback. Alta metoda de verificare este ca daca rata vitezei de rotire in urcare este mai mare decat cea in coborare, deasemenea exista blowback. Fa ceea ce trebuie sa fie facut. Ori maresti puterea servomecanismului ori imbunatatesti geometria prin reducerea bratului servo si/sau crescand distanta parghiei de control a suprafetei de comanda. Sau daca ai prea multi bani sa mai pui niste servomecanisme. Orice cale ai alege, nu iti poti permite sa ai "surface blowback".

20

OK, unde am ramas? Da, cand stim cand sa mai adaugam un diferencial? Inainte de toate fii sigur ca ai o cale de ajustare electronica individuala a cursei eleronului. Majoritatea radiocomenzilor moderne au un program diferencial. Am folosit ambele functii si anume ATV sau functii diferentiale si au mers bine amandoua. Verificarea problemelor diferentiale sunt destul de simple. Am folosit aceasta metoda ani in sir si a functionat. Vreau sa folosesti aceeaasi tehnica cu cea de la unghiul tractiunii. Zboara in urcare si departe de tine. De data asta trage doar 45 grade in sus asigurandu-te ca esti ori direct cu vand din fata ori direct cu el din spate. Acum folosind comanda maxima a eleronului inclini spre dreapta. Daca avionul "o ia la dreapta" atunci este prea mare cursa in jos a eleronului.

Daca modelul "merge" catre stanga ai prea multa miscare in sus in eleron. Repeta aceasta procedura si pe stanga pana esti satisfacut ca modelul tau merge intradevar pe axa de ruluu.

21

Asa, cu unghiul de tractiune, sa nu te astepti sa continui sa faci tonouri un km, pe traiectorie dreapta! Nu poate fi facut .Iar pe recomandarile facute mai inainte vezi majoritatea situatiilor. Nu sunt asa de multe urcari si coborari pe distante de 1km (din fericire). Cu un differential corect pe model vei fi uimit sa vezi ce usor este sa ai ezitari in zbor. Alt beneficiu este in tonoul orizontal.Directia va fi mai precisa pe ambele parti astfel ca modelul sa nu fie ca un butoias pe role.

22

Mixajul: vei observa ca acest subiect este ultimul din aceasta succesiune dar pentru multi oameni este de unde incep ei prima data. Am primit telefoane tot timpul de la piloti emotionati: "Pete doar ce am testat in zbor noul meu Edge; a avut mixaj doar 8% eleron si 4% mixaj pentru cutit. Cred ca respectivul are sigur metode de trimaj mai rapide decat ale mele. Daca pastrezi succesiune corecta a trimajului pot sa fii gata numai dupa 10-20 de zboruri sa lucrezi la mixajul de reglare fina a modelului tau. Am impartit Programul Mix (P-mix) in doua sectiuni. Primul este cuplul de rasucire in jos offset sau throttle offset. Doi, este mixajul directie profundor/eleron. Cei mai multi piloti au o buna intelegere pentru a doua versiune si anume directia cu profundor sau dar nu multi folosesc mixajul throttle offset. Am vazut asa ceva dar numai in compensarea tangajului. Fii atent ce face modelul tau in coborare, in axa de ruluu sau giratie. Un aspect secundar din arbitrarea competitiiilor scoate in evidenta o multime de trimaje ciudate. Pot in mod clar sa imi amintesc modele la Nationale rotindu-se in coborare si axa de giratie sa provoace o ciudata infatisare a traiectoriei de coborare. Este aproape imposibil sa ai un trimaj perfect in ruluu la orice viteza. Tot ce poti sa speri e sa mixezi ceva compensare ca sa reduci munca ta ca pilot.

23

Si axa de giratie si axa de ruluu sunt afectate mai mult pe traiectoria unui model in coborare decat in alte situatii. Imagineaza-ti ce efecte are o eroare de 5 grade intr-o coborare. Peste inaltimea "acvariului" poti devia pana la aprox 50m. Aceeasi aplicatie pe axa de ruluu. Ai observat vreodata ce greu este sa obtii nivelul aripilor cand se apropie momentul sa tragi de model intr-un timp relativ scurt? Cu modelul rotindu-se in ruluu sau girand la diferite viteze nu vei avea niciodata acuratete. Este destul de greu sa fii

foarte sigur daca aripile sunt la nivel lasate libere intr-o situatie de trimaj. Vestea buna este ca e destul de usor sa o compensezi.

24

Mixajul dintre comanda motor si eleron: sa facem mai intai axa de ruliu. Poti face asta in doua feluri, ambele fiind la fel de bune. De fapt va recomand sa incercati ambele versiuni pentru a obtine cel mai bun rezultat. Versiunea unu este sa urci la mare inaltime, simuland altitudinea maxima a "acvariului" si sa zbori direct peste cap si in contra vantului. La aproximativ 20-30m departare impinge de model in jos. Vezi atent daca modelul se roteste in ruliu in coborare. Cele mai multe modele se vor roti usor la dreapta, astfel ca setarea eleronului pentru maximum throttle va fi prea mult la o valoare mica a throttle, ca efect de cuplu de rasucire va fi mult redus.

25

OK, stiu ca multi dintre voi zboara fara trimaj la eleron. Este bine dar pariez ca au trimaj in caz de throttle coborat. Personal eu nu am avut niciodata un model care nu a avut nevoie de un mic eleron stanga mixat cu throttle coborat. A doua metoda de verificare a mixajului de throttle-eleron, este sa zbori la orizontala, la inaltime medie si sa reduci motorul. Uita-te atent si vezi daca modelul se roteste in ruliu, sunt sanse sa se intample. Te-ai mirat vreodata ca de ce intotdeauna trebuie sa inclini un pic la stanga eleronul ca sa intri in vrie sau de ce modelul tau sta intotdeauna intr-o parte? Poate din cauza incorectitudinii trimajului la putere mica.

26

Mixajul Throttle cu directia: al doilea P-mix este mixajul comenzii motorului cu directia. Din nou este greu sa obtii ca modelul tau sa zboare corect in axa de giratie la orice viteza. Singura ta speranta este sa aplici putina directie stanga cu motorul redus. Pentru a verifica aceasta, foloseste aceeasi metoda ca la mixajul Throttle cu eleron (deasupra). Zboara deasupra ta direct contra vantului si coboara in fata ta privind atent. Vei fi uimit in special la inceputul coborarii. Daca nu ai un throttle offset cu directia, o sa te invarti in jurul problemei si cel mai provocator gasesc ca este in figura 9 si 8-urile verticale si orizontale. De cate ori folosesti profundorul si deviezi in axa de giratie este o zi grea. Va pot auzi pe toti baietii gandind, da este adevarat, modelul poate avea nevoie de putin mixaj intre directie si motor. Fa o incercare si vei fi mirat.

27

Cunosc cativa modelisti experimentati ce folosesc aceeasi teorie dar cu mixaj inversat. Ei folosesc putin sau deloc tractiune catre dreapta dar au mixaj directie cu motor in plin. Aceasta functioneaza bine, am spus-o, dar nu am incercat-o eu insumi. Oricare din cele doua scenarii vrei sa experimentezi

trebuie sa stii unde se activeaza mixajul. Pentru mixajul comanda pe motor cu directia spre stanga, mie imi place sa am stick offset start mai mult de jumătate si lasat sa mearga pe masura ce reduci motorul. Pare sa fie cel mai bun echilibru plus ca eu nu obtin brusc un mixaj ce inainteaza mai mult sau mai putin cu viteza modelului. Aceasta va varia de la model la model dar incerca sa pastrezi activarea mixajului deasupra relantiului..

28

Mixajul dintre directie si eleron: mai devreme am facut o referire la pilotii ce aplica mixajele programabile pe durata trimajului. Se observa ca aceasta este ultimul lucru care trebuie facut. Uitandu-ne prin succesiune, fiecare ajustare de trimer este in legatura cu urmatoarea etapa. In cele mai multe cazuri pentru mixajul directie-eleron, un P-mix liniar este tot ce se cere. Ce inseamna P-mix linear este ca nu-i nevoie de o valoare progresiva, in crestere, a valorii mixajului, care e mai mica la start, mai mare la sfarsit. Mixajul va fi liniar. Ce provoaca rotire in axa de rulu, nefavorabil sau favorabil cuplat cu directia este diedrul incorect. Cele mai multe design-uri, cu exceptia biplanelor, sunt asemanatoare si cer doar putin mixaj directie-eleron. Unora le place sa puna modelul in zbor "in cutit" dar mie imi place sa fac vrie, simuland intoarceri in rulu.

29

Intoarcerile in rulu cer o precizie mai mare a mixajului decat un zbor sustinut "in cutit". De fapt intr-un concurs nu faci prea mult zbor!!!!!!!, dar sigur faci multe intoarceri in rulu. Astfel, imi place sa fac viraje derapate. Comandand directia pentru a vira catre modelul trebuie sa devieze, fara efect de rulu. Daca se roteste in rulu la stanga atunci este nevoie de mixaj 2-5% eleron dreapta cu directie stanga. CAP-ul meu e putin unic caci are un rulu nefavorabil. Cand eu comand cu directia catre stanga modelul se inclina in rulu in dreapta, astfel ca am nevoie de eleron stanga mixat cu directie stanga. Repet procedeul cu directia si pe partea dreapta. Acum ceea ce vreau eu sa faci tu este sa variezi viteza cu care faci intoarceri derapate. Daca atunci cand maresti viteza, mixajul e prea mare, poti obtine 'surface blowback'. Cu putere insuficienta pe directie cand aplici un P-mix pentru a te roti in rulu sau tangaj si valoarea mixajului este prea mare, directia este impinsa catre unghiul neutru datorita fortelor aerodinamice. Ar putea asta sa fie cauza pentru care ai un mixaj perfect pentru zborul "in cutit" dar zbori peste tot in cercuri ?

30

Mixajul directie-profundor: cred ca doar de trei ori in toata viata mea am avut un model care nu a avut nevoie de compensare directie-profundor. Ca si la cel dinainte (directie-eleron) se pleaca facand o intoarcere derapata la stanga si se observai ce se intampla. Daca modelul se inclina in jos cand se foloseste directia, atunci mixeaza directia cu putin profundor in sus. In unele cazuri chiar fara 'blowback' valoarea mixajului nu va fi riguroasa

pentru toate setarile throttle. Nu va speriați căci cu cele mai moderne stații de radiocomandă ce se pretează modelelor de acrobatie poți folosi ceea ce se numește curbă mixajului. Acest mixaj va permite să aveți multe puncte de-a lungul curbei mixajului și astfel să mărești sau să micșorezi valoarea mixajului la diferite valori ale unghiului direcției. CAP-ul meu este un bun exemplu pentru asta. La un unghi mic de direcție eu am nevoie de numai 1-2% mixaj dar dacă crește, am nevoie de până la 10%. Dacă am doar un amestec de 10% va fi prea mult la valori mici de direcție. Curbă de mixaj a fost proiectată să rezolve această problemă.

31

Secretele meseriei: aș vrea să vă spun câteva secrete care să vă ajute în efortul din competiție. Acum aveți idee cât de mult este de muncă pentru a trimite un aeromodel. Considerând toate lucrurile egale, vei avea clipe grele ca să învingi o persoană cu aceeași îndemănare ca și tine cu un model mai bine reglat. Mie mi-a luat 20 ani să îmi dau seama de toate acestea. Fii răbdător, observă și fii obiectiv. Dacă modelul tău nu zboară bine investighează de ce. Șansele sunt ca el să nu fie trimat. Chiar dacă modelele tale nu sunt perfecte, le poți îmbunătăți. Ți pot aproape garanta că modelele mele sunt la jumătatea de jos a preciziei de construcție. Toate au eleron și profundor trimat. Nu am o putere nucleară de făcut la bancul de lucru, cu viteza laserului. Nici nu am un 12' x 12,8" masă groasă de granit de construit. Nu te simți dezavantajat dacă modelul tău nu este perfect. Poți să îl trimiți foarte bine. Ce mă face să rad este să aud pe oameni vorbind despre ce drepte sunt aripile lor, ce perfect trimat este modelul lor; chiar cu un model perfect trimat ei îl zboară cu aripa interioară în jos 5-10 grade. Dacă nu ești la orizontală pe toate direcțiile, vertical și orizontal în ambele cazuri (la baza acvariului sau în partea superioară a acestuia), vei avea mult de muncă, în timpul pilotajului. Probabil cel mai mare progres pe care l-am făcut în cariera mea de zbor a fost când am învățat să zbor orizontal. Adevărul a fost că nu am știut că nu eram la orizontală!

32

Eu am pornit urmărind alți piloți și am observat că fiecare a zburat cu aripa interioară în jos, nimeni nu zbura drept. Cu această idee am plecat de acasă, mi-am făcut trei steaguri roșu, alb și albastru și am cerut ajutorului meu să măgă și să stea sub traiectoria zborului și să mă ajute să pastrez nivelul. Cred că roșu a fost pentru aripa interioară jos, alb pentru nivel și albastru pentru aripa exterioară jos. Luna următoare a fost una din cele mai dramatice lecții de învățare din viața mea. Munca mea de făcut manevre a fost redusă imens. M-am regăsit la următoarea decolare așteptând să urc sus nu ca normalul de 54 decolări unde tot corectam traiectoria! Pot acum să fiu mai atent la viraje, la centrarea avionului în figură etc.. A fost un adevărat progres! Încurajez pe toți să investigheze zborul la nivel.

In final multa lume imi pune aceasta intrebare, care este cel mai bun mod de a cheltui banii sau timpul pentru a imbunatati rezultatele lor la concursuri etc. Trebuie sa am un motor mai puternic, un avion mai bun, ce stil trebuie sa zbor si asa mai departe. Simplul adevar este ca toate aceste lucruri sunt importante dar cel mai bun lucru pe care iti poti cheltui banii este combustibilul si uleiul: EXPARIENTA!!! Incearca mandria sa nu fie singura motivatie. Fii obiectiv, fii umil, asculta, vezi si experimenteaza. Aceasta este ceea ce fac pilotii TOC si Masters. Sigur, noi toti suntem egoisti dar de la o etapa a vietii noastre, ego-urile ne parasesc, noi am fost umili si fortati sa ascultam si sa fim obiectivi. Stai pregatit si plin de speranta ca vom cuceri concursul acrobatic urmator!

BUJIILE INCANDESCENTE

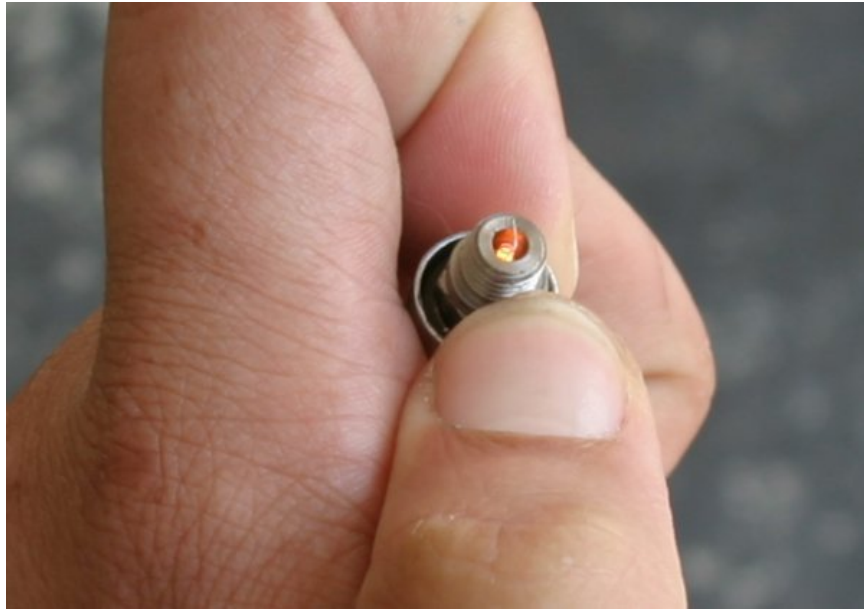
Scris de Radu Zaharia

28.05.2009

Foarte curand dupa cel de al Doilea Razboi Mondial, Ed Chamberlin folosea un nou amestec de combustibil (altul decat benzina) pentru motoarele cu aprindere prin scanteie. Spre surpriza lui, a constatat ca in cazul in care bujia nu mai primea tensiune pentru a da scanteie, motorul functiona in continuare fara a se opri. Concluzia lui a fost ca ceva din constructia bujiei cu scanteie ramanea fierbinte de la un ciclu la altul, ducand la aprinderea amestecului si la functionarea continua a motorului. El a inlocuit bujia cu scanteie cu o alta facuta de el, ce avea un element din aliaj crom-nikel, care se incalzea la strabaterea acestuia de catre un curent electric. In standul de test, dand la pala, a avut surpriza ca motorul sa porneasca foarte repede si sa functioneze corect, constant, dupa indepartarea sursei de tensiune. Acesta sa fi fost momentul cand aeromodelistii au scapat de greutatile suplimentare date de magnetouri, ruptoare-distribuitoare, baterii la bord si alte accesorii necesare functionarii motorului? Se pare ca fenomenul a intarziat, marea inventie intrand in productie de masa prin anii 70.

Invatand putin despre bujii incandescente folosite in modelism, ne ajuta sa facem alegerea corecta pentru motoarele noastre si pentru a obtine performanta maxima a motorului. Bine-nteles ca manualul motorului trebuie sa faca recomandari corecte pentru tipul de bujie necesar si aceste recomandari trebuie sa fie prima optiune pentru selectia bujiei.

Bujia incandescenta este folosita pentru aprinderea amestecului in motoarele de modelism. Aprinderea se realizeaza de regula de catre un filament din aliaj cu platina, facut sa reziste la temperature mari, vibratii si stress datorat presiunii din camera de ardere. Cand un curent electric strabate filamentul de platina, sau cand acesta este expus la temperaturile mari din camera de ardere, se infierbanta, realizand astfel aprinderea amestecului. Intre doua aprinderi ale motorului, bujia ramane fierbinte odata datorita inertiei termice a filamentului iar pe de alta parte datorita reactiei catalitice dintre metanol si platina. Acestea pastreaza filamentul fierbinte, permitand ca la noul ciclu efectuat, aprinderea sa aibe loc datorita temperaturii filamentului. Bujia este alimentata la tensiuni intre 1.2 si 2V, cu un consum de aproximativ 3-4A.



Bujie standard



Bujii Cox



Un motor folosit in aeromodelism foloseste drept combustibil, un amestec special de ulei, nitrometan si alcool metilic. **Alcoolul metilic nu este folosit in alimentatie, ca urmare, ingerarea (inghitirea) acestuia poate duce la orbire definitiva sau chiar deces!!!** In timp ce uleiul este prezent pentru ungerea motorului, amestecul de nitrometan si methanol fac motorul sa functioneze. Si ca orice motor cu combustie interna, acest amestec necesita o sursa de aprindere. O bujie incandescenta ramane fierbinte in permanenta, in comparatie cu o bujie cu scanteie care functioneaza intermitent; aceasta incandescenta continua, aprinde amestecul in camera de ardere a motorului, obtinandu-se o temperature extreme de mare, temperature ce, la randul ei pastreaza fierbinte bujia incandescenta intre cicli. Aceasta parte ce sta fierbinte la o bujie incandescenta se numeste filament (partea spiralata de la interiorul bujiei)

În comparație cu o bujie cu scanteie, care necesită în permanență alimentare electrică, de la bobina de inducție, pentru a produce în mod repetat scanteia, bujia incandescentă necesită doar alimentare electrică inițială de la o sursă de curent. Această sursă de obicei, trebuie să genereze 1.5V, încălzind astfel filamentul bujiei la roșu incandescent (815grdC) și odată motorul pornit, alimentarea electrică poate fi îndepărtată.

Folosirea unui dispozitiv de alimentare a bujiei incandescente este foarte simplă, acesta conectându-se la bujie, iar după pornirea motorului, acesta îndepărtându-se pur și simplu, după ce motorul a obținut temperatura de funcționare.

Tehnologia bujiilor scapă multora dintre noi. Sigur, cu toții știm că motorul nostru trebuie să pornească și să funcționeze, dar dincolo de acestea nu știm prea mult. Bujia este de fapt un element critic în tabloul performanțelor motorului.



Motoarele 2T cu bujii incandescente au în general un raport mic de compresie (7:1-9:1) în cazul celor cu metanol. Temperatura de aprindere a metanolului (385grdC) nu poate fi atinsă doar prin comprimarea amestecului și deci este nevoie de ceva suplimentar pentru ca temperatura să poată fi atinsă. (temperatura teoretică maximă ce poate fi atinsă ar putea fi de 367grdC în cazul 7:1, 402grdC în cazul 8:1 și respectiv 435grdC în cazul 9:1, dar acestea nu se pot atinge datorită pierderilor de compresie datorate etansării, transferului de căldură de la cilindru la chiulasa, etc). De aici intră în rol bujia incandescentă.

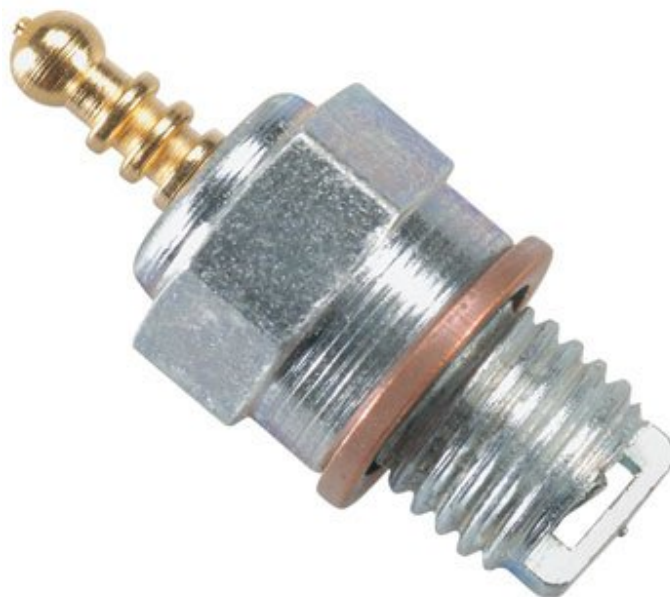
Tipuri de bujii:

Există câteva tipuri de bujii incandescente pentru motoarele de modelism și fiecare din ele se alege în funcție de motor (de exemplu motor de avion sau elicopter, capacitate, dacă este în 2 sau 4 timpi, etc).

O diferență fundamentală între bujii este temperatura bujiei, așa încât bujiile pot fi proiectate să funcționeze reci sau calde (este o caracterizare sugestivă).

O altă diferență pe care o putem observa la aceste bujii, este că unele au "bara" iar altele nu (idle bar). Această (bara) este prezentă doar la motoarele cu carburator RC.

Bujie cu bara



Aceasta este o mica bara asezata transversal, la finalul filamentului si are rolul de a-l proteja pentru a nu fi racit brusc de catre combustibil, in special in regimul de relanty al motorului (practice, amestecul de combustibil loveste bara si este imprastiat, pulverizat in jurul filamentului, in loc sa il ude direct si sa il raceasca). In conditii de relanty pe durate lungi, temperatura in camera de ardere scade semnificativ si filamentul bujiei nu mai este asa de fierbinte. Amestecul de combustibil loveste filamentul facand ca acesta sa se raceasca si mai tare. Cand se deschide carburatorul, in vederea cresterii turatiei motorului, motorul se poate “balbai” sau chiar opri din aceasta cauza, deoarece filamentul nu mai e destul de fierbinte pentru a aprinde amestecul aer/combustibil, dintr-o data prea mare. Bara descrisa mai sus previne acest fenomen, ferind racirea exagerata a filamentului bujiei noastre.

Bujiile cu bara nu sunt recomandate motoarelor mai mici de 3.5cc (in fapt, unii producatori afirma ca bara nu este necesara la nici o bujie, daca bujia este aleasa corect). Bara la bujii a aparut datorita problemelor din timpul regimului de tranzitie (de la relanty la maxim). Cand carburatorul se deschide de la relanty, cantitatea de amestec (aer-combustibil) creste si raceste brusc filamentul, astfel, temperature prea joasa ducand la imposibilitatea continuarii ciclului de aprindere iar motorul se opreste sau face flame-out. Pentru a preveni acest fenomen, s-a adaugat aceasta bara care functioneaza ca un scut fizic, menit sa protejeze filamentul de inundari directe cu amestec proaspat.

O bujie cu bara nu duce la marirea turatie maxime (uneori chiar o scade in anumite situatii) dar poate imbunatati relanty-ul motoarelor prin simplul fapt ca pastreaza

filamentul mai fierbinte pentru a aprinde combustibilul. Dacă veti probleme în timpul tranziției, poate ar fi bine să încercați o bujie cu acest fel de bară. Unii modelisti folosesc bujii cu bară doar în sezoanele reci. (toate aceste afirmații pornesc de la premiza că relanti-ul motorului este reglat corect). De asemenea, în cazul unor motoare (în special cele fără carburator RC), bară de pe bujie poate duce la preaprinderi, datorate porțiunilor fierbinti de pe muchiile acesteia.

Bujii scurte și bujii lungi:

O altă clasificare importantă a bujiilor constă în împărțirea acestora în bujii scurte și bujii lungi. Referirea de “lung” și “scurt” se face la partea filetată a bujiei care se înșurubează în chiulasa. Ca urmare, bujiile scurte se folosesc la motoarele mici, unde chiulasa are o grosime mai mică și deci numărul de ganguri din filet este mai mic. Invers, pentru motoarele mari, chiulasele mai groase conferă avantajul folosirii unui număr de ganguri mai mari pe filet, ceea ce duce la o rezistență mai mare a filetului, uzura prematură datorată montării și demontării bujiei fiind astfel întârziată (de asemenea, numărul mare de ganguri conferă o etanșare superioară comparat cu cazul bujiilor scurte). În cazul folosirii bujiilor lungi, la motoarele mici, există riscul ca pistonul să lovească în mișcarea sa corpul bujiei, intrând prea adânc în camera de ardere (în special în trecut, când pistoanele aveau o arhitectură mai evoluată cu bulb emisferic și deflector de gaze pe capul pistonului). În cazul motoarelor moderne cu piston cu capul plat și camera de ardere din chiulasa emisferică, bujia lungă (chiar dacă nu ajunge să atingă pistonul la punctul mort al acestuia) poate să ocupe un loc suplimentar în arhitectura camerei de ardere, ducând astfel la creșterea raportului de compresie și ca urmare la pre-aprinderi. La capatul celălalt al exemplului, dacă se folosește o bujie scurtă în cazul motoarelor care permit bujii lungi, atunci raportul de compresie este mai scăzut, volumul pus la dispoziție pentru bujie nefiind ocupat tot și ca urmare ducând la pierdere de putere. În caz că nu dispunem de manual (nu suntem în posesia cărții motorului, nu există detalii pe net, etc) aceasta se poate verifica demontând chiulasa și verificând cu o bujie, cât ocupă din porțiunea dedicată înfiletării în chiulasa, optim fiind ca arhitectura camerei de ardere să aibă continuitate pe emisferă, fără întreruperi datorate de bujie care poate fi mai scurtă sau mai lungă (partea inferioară a bujiei să fie la același nivel cu partea superioară a camerei de ardere). Dacă se folosește o bujie cu bară, nu este voie ca mai mult decât bară să patrundă în arhitectura camerei de ardere.

Trebuie avut în vedere că datorită numărului mic de ganguri de filet, în cazul bujiilor scurte, înfiletarea defectuoasă poate duce la distrugerea sau uzura prematură a filetului din chiulasa și deci necesită o atenție mai mare la montare-demontare (înșurubarea se face cu mâna liberă, nu cu cheia, până când bujia se așază pe garnitură....abia după aceea, bujia se strânge cu cheia). (de regulă bujiile scurte se folosesc pentru motoare cu capacitate de la 2.5cc în jos).

Ce este o bujie turbo?

Bujiile sunt de asemenea disponibile în două configurații: standard și turbo. Majoritatea motoarelor se fabrică pentru bujiile standard. Caracteristica bujiei standard este porțiunea cilindrică filetată (filetul este W 1/4 cu 32 de ganguri pe inch) ce se

insurubeaza in chiulasa. Acest tip de bujie necesita o garnitura metalica pentru etansarea in conditii de inalta presiune.

Bujiile turbo difera de cele standard prin forma si dimensiunea corpului. Filetul difera de cel de la bujia standard iar etansarea se face pe o conicitate ce calca in chiulasa pe o forma conica pereche, eliminand astfel garnitura metalica de etansare de inalta presiune (la folosirea acestei garnituri in cazul bujiilor standard, poate exista riscul neetansarii). Orificiul ce comunica cu interiorul camerei de ardere este mai mic decat la bujiile standard si deasemenea muchiile date de piesa infiletata sunt mai mici, mai putin proeminente. Un alt avantaj al bujiei turbo ar mai fi ca ea mereu se plaseaza in pozitia optima fata de camera de ardere, fara a intra prea adanc sau insuficient.



bujie Turbo

Pentru majoritatea aeromodelistilor cu, sa zicem, un motor .46ci (7cc), in doi timpi, ce se regaseste usor pe aeromodelele trainer sau sport, o bujie cum este OS#8 sau Enya#3(pentru motoarele heli), reprezinta o alegere populara. Acestea sunt bujiile tipice pentru aeromodelele radiocomandate. Dar, ca majoritatea lucrurilor din viata noastra, alegerea celei mai bune bujii pentru cazul nostru particular, poate fi o serie de incercari si si nereusite. Din acest motiv, este bine sa selectam cateva bujii, iar daca motorul nostru ajunge sa functioneze bine de pe o zi pe alta, sa putem sa le incercam pe rand.

Sa exploram putin lumea nebuna a bujiilor. Ce le face sa functioneze si cum sa alegem correct una pentru cazul nostru particular.

Daca motorul nostru se incapataneaza sa nu porneasca, o bujie defecta (cu filamentul intrerupt) poate fi o prima cauza si ca urmare aceasta ar fi prima verificare care trebuie facuta (iar daca e necesar, bujia sa fie inlocuita). Bineinteles ca un dispozitiv de alimentat bujia (sursa), in cazul in care nu este incarcat, poate deasemenea sa reprezinte un motiv serios pentru care motorul nu porneste (bujia nu se incalzeste suficient). Modul de a testa o bujie este de a demonta bujia de pe model si alimentata cu tensiunea recomandata de producator. Daca filamentul acesteia se incalzeste imediat, ajungand la culoarea portocalie, atunci avem o bujie "sanatoasa.". Daca insa aceasta nu se inroieste sau se inroieste doar putin, trebuie incercat si cu o alta bujie sau alt dispozitiv de alimentare cu tensiune.

Fiecare fabricant de bujii, isi codifica prin numere bujiile. Mi-ar placea sa afirm ca exista o standardizare a acestor codificari, dar din pacate, acestea difera de la un producator la altul.

O bujie este constituita in general din 5 componente de baza:

1. Electrocul central, care se afla in partea superioara a bujiei, ce iese dintre radiatorii chiulasei;
2. Filamentul, ce este conectat la electrocul de la punctul 1;
3. Electrocul si capatul filamentului care sunt in conexiune electrica intre ele sunt izolate electric de restul corpului bujiei cu ajutorul unei piese numita izolator. Acest izolator este confectionat de regula din materiale termorezistente (placuta de mica, teflon, carton azbestos (am observat la bujiile rusesti) sau sticla termorezistentă la vechile bujii Graupner). Capatul opus al filamentului este conectat electric la corpul bujiei.



electrocul si filamentul

4. Corpul bujiei, este partea care se insurubeaza in camera de ardere (chiulasa) si este confectionat de regula din otel.
 5. in partea superioara a bujiei se afla o piesa care uneste toate componentele bujiei (prin filetare sau fretare-ambutisare).
- Toate aceste 5 componente formeaza astfel o bujie incandescenta.



Ne intrebam cum functioneaza o bujie incandescenta? Ca sa intelegm asta, pornim de la notiunile de baza in functionarea unui motor. Sursa electrica alimenteaza si incalzeste filamentul (datorita rezistentei electrice a materialului filamentului), ceea ce duce la un intreg lant de functionare: se aprinde combustibilul de la filamentul incins, cand motorul comprima amestecul si ca urmare incepe ciclul de functionare al motorului. Alimentatorul poate fi indepartat si motorul functioneaza in continuare.

Aprinderea amestecului este controlata de trei factori: combustie, reactia catalitica si compresia. Comprimand amestecul gazos de aer-combustibil, energia interna a acestuia (temperatura) creste. Incalzirea accelereaza fenomenul de reactie dintre molecule si se produce ceea ce noi numim “compresie conditionata”. Teoria temodinamica pentru aprindere sugereaza ca momentul arderii are loc numai cand amestecul gazos devine

indeajuns de fierbinte si moleculele ajung la randul lor sa se ciocneasca indeajuns de des. O parte din aceste coliziuni dau nastere la reactii de ardere pe elementul de platina.

Aici intervin cunostintele bazate pe fizica si chimie. Se genereaza o temperatura crescuta numita reactie catalitica; reactia catalitica duce la infierbantarea filamentului de platina in contact cu vaporii de alcool metilic (reactie exoterma). Actionand ca un catalizator, platina filamentului nu este modificata fizic de catre reactie. Aceasta reactie catalitica apare fara nici o alta sursa energetica exterioara (cum ar fi sursa de alimentare a bujiei).

NOTA: datorita caracterului friabil al platinei la temperaturi mari, aceasta este aliata cu rhodium sau iridium, imbunatatindu-se astfel caracteristicile fizico-mecanice ale filamentului, lungind practic viata bujiei.

Cu cat temperatura filamentului este mai mare, cu atat reactia catalitica este mai eficienta. Toate acestea apar cand motorul functioneaza la turatii joase si cand nu exista temperatura mare pentru a aprinde vaporii de alcool. Aceasta este practic explicatia de baza pentru care motorul inca functioneaza la turatii mici, chiar daca bujia nu este alimentata.

Incepem sa cautam ce ne trebuie: ce bujie este buna pentru mine? Sincer, aceasta poate sa fie foarte confuz. Exista multe mituri si fapte ce dezbat aceasta problema. De aceea, eu intentionez sa arat in modul cel mai simplu si corect cum putem proceda.

Deci o bujie incandescenta este de fapt un sistem de aprindere pentru motoarele noastre. Oricine a lucrat cu motoare cu aprindere prin scanteie, stie ca momentul aprinderii are un efect profund in functionarea si performanta unui motor. Momentul aprinderii se indeplineste atunci cand amestecul de aer-combustibil se aprinde, raportat la pozitia pistonului si a arborelui cotit in timpul de compresie. Cand pistonul se afla in PMI (punctul mort inferior, compresie), prin miscarea arborelui cotit, biela este orientata perfect vertical, daca se considera motorul cu chiulasa in sus, ca orientare. Aceasta este valoarea maxima a cursei pistonului, considerand arborele cotit la zero grade in diagrama. Arborele cotit trebuie sa se roteasca 360grd pentru a descrie un ciclu complet, deci valoarea rotatiei arborelui in grade este folosita pentru a masura evenimentele din interiorul motorului; de exemplu, deschiderea si inchiderea ferestrelor si aprinderea. (se poate masura sau chiar regla momentul aprinderii la un motor, ceea ce ajuta la vizualizarea fenomenelor din interiorul motorului, atunci cand experimentam diferite bujii). Sa presupunem, de exemplu, ca amestecul se aprinde exact in momentul in care pistonul se afla in PMI. Aceasta inseamna efectiv ca momentul aprinderii a avut loc la zero grade descries de arborele cotit. Daca montam o bujie fierbinte pe acelasi motor, face ca momentul aprinderii sa aibe loc mai devreme, deoarece este necesara o comprimare mai mica pentru a incalzi amestecul pana la indeplinirea conditiei de aprindere a amestecului. Sa zicem ca aprinerea a avut loc in acest caz cu 10grd inainte de PMI. Asta se numeste reglaj cu 10grd in avans. Ce vor toate astea sa semnifice de fapt? Simplu, cunoscand ca temperatura bujiei afecteaza momentul aprinderii, putem intelege de ce trebuie sa alegem bujia potrivita pentru a optimiza performantele. In general este bine a se incerca cat mai in avans acest seting in cazul motoarelor noastre cat de mult posibil, fara insa a exagera. Daca amestecul se aprinde prea devreme, atunci scad performantele motorului (apar detonatiile sau pre-aprinderile).

În cazul motoarelor cu aprindere prin scanteie, momentul aprinderii este dat de un sistem mecanic sau electronic care da scanteia cu avans. În cazul motoarelor cu autoaprindere folosite în modelism, momentul aprinderii este dat de reglarea volumului camerei de ardere. Comparând cele două cazuri de mai sus, este clar că acest lucru (reglajul momentului de aprindere) trebuie realizat cumva și la motoarele cu bujie incandescentă. Acest lucru este posibil jonglând din variabile cum ar fi încărcarea elicei, procentul de nitrometan, procentul de ulei, raportul de compresie și...domeniul temperaturii de lucru al bujiei. De asemenea, condițiile meteo pot influența și ele aceste condiții. Unii afirmă că temperatura ambientală afectează performanțele. Dacă aceasta se întâmplă, este minoră. Totul se limitează în fapt la ce motor și ce combustibil folosim. Noi ajustăm condițiile de aprindere pentru motorul nostru pentru a obține punctul optim al varfului de presiune după PMI, care duce la producerea performanței maxime și a longevității motorului. Schimbând bujiile între rece și cald, putem face astfel de ajustări pentru a întâlni optimul nostru.

Ca și la autoturisme, bujiile se împart principial în bujii calde, medii și reci. Folosind o bujie fierbinte, aprinderea are loc mai devreme (în avans față de punctul mort, când pistonul comprimă). Folosind o bujie rece, aprinderea are loc mai târziu, când pistonul în compresie se află mai aproape de punctul mort. Pentru cazul în care dorim să vedem care bujie este cea mai bună, este necesar un tahometru: teoretic, bujia care conferă cea mai mare turată motorului, este bujia cea mai bună (în aceleași condiții, ex. Elice, combustibil, ambient, etc). Exemplu: dacă înlocuim o bujie rece cu una fierbinte, cum ne afectează reglajul motorului? Momentul aprinderii se produce mai devreme, în procesul de compresie. De ce se întâmplă asta? Pe durata funcționării normale a motorului (fără baterie conectată la bujie) bujia fierbinte are elementul de platina mai fierbinte, ceea ce permite ca momentul de aprindere datorat compresiei amestecului de aer-combustibil să se îndeplinească mai repede decât în cazul folosirii unei bujii reci. Fenomenul invers se produce când o bujie rece o înlocuiește pe cea fierbinte: momentul aprinderii se produce întârziat față de cel cu bujia fierbinte, datorită temperaturii joase a bujiei (condițiile de temperatură-presiune pentru aprindere se îndeplinesc mai târziu, fiind necesară o comprimare mai mare a amestecului (lucru care durează suplimentar deci întârziere)...să-i zicem “bujie lenesă”).

Dar despre presiunea amestecului de aer/combustibil din camera de ardere? Acesta e determinat de raportul de compresie stabilit de către fabricantul motorului, cu posibilitatea de a mai umbla prin adăugarea unor garnituri sub chiulasa sau folosirea unei garnituri mai subțiri decât cea inițială. Un exemplu: dacă motorul arde bujii la fiecare pornire, trebuie adăugată o garnitură sub chiulasa pentru a evita acest lucru (pe de altă parte, este foarte probabil ca motorul să dea cea mai mare turată atunci când se ajunge în situațiile ca bujia să se ardă la fiecare pornire, adăugarea garniturii ducând la înlăturarea arderii bujiei, dar turata nemișcând cea maxim atinsă; cazul motoarelor de competiție care merg în regimuri de stress maxim, pentru a scoate tot ce performanță din ele). Odată cu adăugarea unei noi garnituri (sau scoatere), există posibilitatea ca și tipul de bujie să fie necesar să fie schimbat.

Mai jos am întocmit o listă cu reguli de bază pentru alegerea bujiei în aplicațiile motoarelor:

Automodele on-road:

1. De la motoare de .12ci la .18ci, folosind un procent de 20% nitrometan, este necesara o **bujie medie**.
2. De la motoare de .21ci la .30ci, folosind un procent de 30% nitrometan, este necesara o **bujie mediu-rece**

Automodele off-road:

1. De la motoare de .12ci la .18ci, folosind un procent de 20% nitrometan, este necesara o **bujie fierbinte sau medie**
2. De la motoare de .21ci la .30ci, folosind un procent de 30% nitrometan, este necesara o **bujie medie**.

Metanol	Tip bujie	Enya	Fire Power	OS MAX
Peste 80%	Fierbinte	No.3	F7	A3
70-80%	Medie	No.4	F5	#8
65-70%	Rece	No. 5	F4	A5
Sub 65%	Rece	No.6	F3	P8

OS WANKEL – bujie OS-F

4 Timpi si multicilindri: - bujie OS-F

Ducted Fans si High Nitro –bujii reci (OS-F)

Informatii generale despre bujii (dupa producatori):

Bujii OS:

- #0 – bujii economy standard, similare cu #8;
- #1 – bujii fierbinti pentru nitro cuprins intre 0% si 5%;
- A3 – medii, pentru nitro cuprins 5% si 25% (cele mai durabile bujii disponibile la OS);
- A5 – reci, pentru procente de nitro mai mari de 25%, recomandate pentru multe motoare OS sau alte motoare 2T;
- #7 – pentru motoare in doi timpi ce necesita bujii cu bara;
- #8 – medii, recomandat pentru majoritatea motoarelo OS sau a altor motoare 2T(indiferent de procentajul de nitro);
- #9 - pentru uz general in motoarele 2T;
- Type F – medii, recomandate exclusiv pentru motoarele OS sau alte motoare 4T;
- Type RE – recomandate pentru motoarele Wankel;

STD ROSSI GLOW PLUGS BI-TURBO GLOW PLUGS (fara bara)(conice, fara garnitura):

Bujiile Rossi (reci pentru acrobatie, procent mare de nitrometan, fierbinti pentru sport sau nitro scazut)

- R1 – foarte fierbinte, de la 0.8cc, la 2 cc;
- R2 – fierbinte, de la 2cc la 3.5cc;
- R3 – medii, de la 3.5 la 6 cc
- R4 – reci, de la 6cc la 10cc;
- R5 – X –foarte reci pentru combustibil cu nitrometan si RC;
- R6 – reci nitro, de la 10cc la 13cc;
- R7 – reci nitro, de la 13 cc la 15cc;
- R8 – reci nitro, de la 15cc la 30cc;
- RB4 – fierbinti;
- RB5 – medii;
- RB6 – reci;
- RB7 – foarte reci;
- RB8 – excesiv de reci;
- RC fierbinti – pentru RC de la 2.5cc la 6 cc;
- RC reci – pentru motoare de la 6cc la 15 cc;
- G1 – fierbinti, pentru motoare de viteza de 2.5cc;
- G2 – medii, pentru motoare de viteza de 2.5cc;
- G3 – reci, pentru procent de nitro cuprins intre 18% si 30%, pentru motoare de viteza de 2.5cc;
- G4 – foarte reci, pentru combustibil cu nitrometan cu procentaj intre 50% si 70%, pentru motoare de viteza de 2.5cc;

Buji ENYA:

- #3 – fierbinte, pentru toate motoarele ENYA TV si 4T;
- #4 – calde, pentru motoarele care folosesc 10% sau mai mult nitrometan
- #5 – medii, recomandate pentru ENYA .40 CX, .45CX sau motoare ce folosesc procente mari de nitrometan;
- #6 – reci, precizie inalta si procentaje mari de nitrometan, folosite in curse (racing)

Buji FOX:

- Scurte standard fierbinti – 1.5V sau 2V;
- Standard lungi fierbinti – 1.5-2V;
- Gold STD Long Plug – 1.5-2V;
- RC SHORT calde – 1.5V;
- RC LONG calde – 1.5V;
- Miracle Plug fierbinti – 1.5V;
- Pro 8 Short reci – 1.5V;
- Pro 8 Long reci – 1.5V.

Bujii McCoy (echivalenta cu bujii OS):

- MC-8 - mediu calde #8;
- MC-9 – reci A5, R5;
- MC-50 - fierbinti cu bara, lungi;
- MC-55 – medii fierbinti A3, #8;
- MC-59 – fierbinti
-

Bujii fierbinti (pentru procente mici de nitrometan sau combustibil FAI (combustibilul FAI nu contine nitrometan)):

OS #0, #1, #5;

Rossi: R1 (foarte fierbinte) si R2;

ENYA:#3;

Fox: Miracle, Standard si R/C Long (2V);

Fireball: fierbinte (1.2-3.0V) si S-20 R/C Long;

Fire Power: F6 (calda) si F7 (fierbinte);

K&B: 1L;

McCoy: MC 55 R/C Long, MC 59 si MC 14 (foarte fierbinte);

Sonic Tronics: Glowdevil #300;

Thunderbold: R/C Long.

Bujii medii (pentru procentaje de nitrometan cuprinse intre 10% si 15%):

OS: #A3, #7, #8, #9;

Rossi: medii si R3;

ENYA: #4 (medii calde) si #5 (medii reci);

Fireball: Standard (1.2-2.0V);

Fire Power: F5 (medii) si F6 (calde);

Fox: R/C Long (1.2-1.5V) si Gold;

Hangar9: Sport Long;

McCoy: MC 50 si MC 8;

Sonic Tronics: Glowdevil Standard;

Tower Hobbies: Tower Power Performance.

Bujii reci (pentru combustibil cu procente de nitrometan mai mari de 25%):

OS: R5;

Rossi: R4 (rece) si R5 (foarte rece);

ENYA: #6 (rece);

Fireball: Cool (1.2-1.5V);

Fire Power: F2 (foarte rece), F3 (rece) si F4 (cool);

Fox: R/C (1.2V) si #8;

K&B: Lond and Short High Performance.

Bujii pentru motoare 4T:

OS: Type F;

Fox: Miracle;

Sonic Tronics: Glowdevil ST 301/302.

Bun...acum, cu un tabel ca cele de mai sus, stim cam ce bujie este necesara, dar cum folosim acum numerotarea bujiilor de catre fabricanti pentru a alege bujia dorita. De fapt aici este zona in care majoritatea noastra intampina probleme. Cum spuneam si mai inainte, nu exista in aceasta industrie o standardizare a acestor bujii. Personal, chiar as dori ca fabricanti de bujii sa rezolve aceasta problema, standardizand-o. Sfatul meu este ca intotdeauna sa pastrati bujia in ambalajul original. Acesta ofera in majoritatea cazurilor caracteristicile bujiei, fara sa facem confuzii in ceea ce priveste provenienta, sau fabricantul...etc (va imaginati, la cate bujii putem aduna de-a lungul timpului, sa nu stim de la ce producator, ce caracteristici...ar fi o reala problema). Un alt sfat este sa va alegeti un singur producator de bujii (recomandat cel mai apropiat de dumneavoastra sau cel de la care putem cumpara mai avantajos) si sa ramanem dedicati doar acestui producator. In acest fel, nu va mai fi nevoie sa reglam din nou motorul, de fiecare data cand inlocuim o bujie cu alta.

Trebuie deasemenea stiut ca nu exista o caracterizare universala a bujiilor: ceea ce un fabricant numeste o bujie calda, pentru alt fabricant poate fi cotata drept medie. Deci daca luati o nujie calda de la OS sa zicem, un echivalent ar putea fi o bujie medie Rossi. Cum realizeaza producatorii conditiile de bujie calda sau rece? Jongland cu urmatoarele variabile:

- Caracteristicile geometrice ale filamentului cum ar fi lungimea sirmei filamentului, grosimea sirmei, diametrul spirei filamentului, numarul de spire;
- specificatiile aliajului elementului: platina-iridium, sau platina-rhodium, in procente;
- cavitata din interiorul bujiei si geometria acesteia;
- pozitia filamentului in cavitate;
- corpul bujiei (absoarbe sau reflecta caldura).

Doar una din variabilele de mai sus nu poate caracteriza pe deplin statusul de cald sau rece al unei bujii, combinatiile ingreunand astfel identificarea doar privind filamentul.

Cateva exemple de identificare aproximativa:

1. un filament subtire si lung tinde sa caracterizeze o bujie fierbinte;
2. un filament mai gros si scurt poate caracteriza o bujie mai rece
3. un diametru mai mic al cavitatii bujiei poate sa caracterizeze o bujie mai rece;

4. un aspect lucios, nikelat al bujiei, in intreiorul cavitatii (reflecta caldura) acesteia poate caracteriza o bujie calda sau fierbinte;
5. un aspect inchis la culoare (negru-bronat) al interiorului bujiei poate caracteriza o bujie mai rece;
6. o cavitate mai larga expune filamentul mai mult la contact cu amestecul aer-combustibil, caracterizand o bujie drept fierbinte;
7. daca se intinde elementul de platina in afara corpului bujiei, bujia tinde sa fie mai calda;
8. daca se indeasa elementul de platina inaintul cavitatii, bujia tinde sa devina mai rece.

Cu riscul de a ofensa producatorii de bujii din lume, cred ca se poate spune ca nu exista experti in bujii incandescente ci e mai curand o “arta neagra” (e ca si cand un barbat ar face afirmatia ca stie totul despre femei). Practic totul se bazeaza pe intelesuri empirice (incercari reusite si nu numai), acesta fiind criteriul suprem. In final, determinarea punctului de aprindere al amestecului in motor raportat la PMI, este probabil cel mai bun mod de a evalua o bujie daca este calda sau rece.

Mai sunt si alte consideratii de proiectare in cazul bujiilor, in afara de caracteristica de “cald” sau “rece” a acesteia. Dimensiunile fizice ale elementului de platina determina voltajul care trebuie aplicat bujiei pentru a se ajunge la culoarea alb-oranj a incandescentei necesara pornirii motorului. Ar mai fi si alte detalii, ca exemplu conectarea electrica a elementului la corpul acesteia, izolarea electrica, retentia electrodului central si etansarea de inalta presiune cu ajutorul garniturii bujiei.

Daca sunteti la fel ca si mine, atunci sigur sunteti tentati sa folositi orice bujie veche pe care o aveti in trusa de zbor si va intrebati de ce nu merge bine motorul (sau de ce nu porneste). O scurta privire in orice manual de intrebuintare sau catalog al motorului ne arata ca avem de aface cu o multitudine de tipuri de bujii din care sa alegem, deci fabricantul motorului trebuie sa ne ofere sau recomande aceasta gama. Un prim pas, avand in vedere impactul actual al internetului, este de a cauta web site-ul producatorului si de a vedea deci care sunt recomandarile pentru motorul nostru. Pentru cele mai bune rezultate, acesta este un punct bun de plecare. Este foarte important ca la alegerea bujiei sa se tina cont deasemenea de combustibilul folosit.

NOTA: bujiile, in majoritatea cazurilor nu sunt marcate, deci odata rupt ambalajul de pe ele, identitatea se pierde. (Bujiile OS sunt o exceptie). Deasemenea, un alt motiv pentru a le pastra ambulate, este de a preveni deteriorarea filamentelor, datorat atingerii cu obiecte dure. NU folositi bujii platinat (bujiile trebuie sa aibe filamentul din platina, nu din alte aliaje si nu doar platinat la suprafata: este o falsa economie, depunerea se desprinde in timp si bujia nu mai functioneaza).

Deasemenea este bine sa inlocuim bujia periodic, chiar daca aceasta inca functioneaza, in cazul in care zburam regulat.

Un procent mare de metanol se reflecta intr-un procent mai mic de nitrometan, presupunand ca procentul de ulei ramane neschimbat. De exemplu, un procent de 80% methanol implica 0% nitro, in conditiile in care procentul de ulei este de 20%.

Majoritatea aeromodelistilor folosesc intre 5% si 10% nitrometan, si bujiile sunt de regula #8 de la OS sau No.4 pentru bujii Enya.

- Procentele mari de nitrometan determina o crestere de putere dar si mai multa caldura. Cu cat folosim mai mult nitrometan, cu atat bujia trebuie sa fie mai rece;
- In functie de tipurile de motor, pot fi bujii standard sau bujii turbo;
- Motoarele mari au o masa mai mare si retin caldura mai bine(bujii reci): cele mai mici, mai usoare, se racelesc mai usor si au nevoie de o bujie mai fierbinte;
- Bujia potrivita pentru un motor se poate schimba odata cu temperatura ambianta: cu cat e mai cald afara, cu atat e recomandata e o bujie mai rece;
- Bujiiile fierbinti au aplicatie mai larga in cazul motoarelor cu relanty sau cu acceleratii dese;
- Bujiiile reci produc mai multa putere si pot imbunatati performantele, daca motorul merge fierbinte. Dezavantajul este ca nu intretin un relanty constant si reglajul se efectueaza mai greu;
- Pentru automodele: daca traseul are multe coturi si viraje, o bujie fierbinte e mai buna. Daca traseul are portiuni drepte pentru accelerare (unde se atinge turatia maxima), o bujie rece e alegerea potrivita;
- Procentul mare de nitrometan inseamna temperaturi mari de ardere si ca urmare sunt necesare bujii reci...e valabila si viceversa;
- Bujiiile au viata limitata;
- Bujiiile nu necesita o strangere excesiva: se infiileaza liber cu mana si se strang la sfarsit cu cheia, aproximativ un sfert de tura;

Ce este o bujie fierbinte si prin ce difera de una rece? Bujiiile fierbinti se alimenteaza la 2V, cele reci la 1.2-1.5V. In mod natural, o bujie fierbinte se incalzeste mai rapid si ramane fierbinte, dar nu acesta este detaliul complet; cand se discuta despre acest aspect al bujiilor, un alt aspect foarte important trebuie avut in vedere si anume procentajul de metanol. Cu cat este mai mult methanol in amestec (ce implica mai putin ulei si nitrometan), cu atat avem nevoie de o bujie mai fierbinte. Reciproca este deasemenea valabila si anume cu cat folosim mai mult nitrometan cu ulei in amestec (mai putin metanol), cu atat mai mult avem nevoie de o bujie mai rece. Un exemplu dus la extrema ar putea fi cand folosim foarte mult nitrometan si avem turatii ridicate, in cazul motoarelor Ducted Fan; in acest caz, categoric folosim o bujie foarte rece. Pentru majoritatea aeromodelistilor hobisti (nu performeri) care utilizeaza combustibil cu procentul de nitrometan cuprins intre 5% si 15%, o bujie medie sau calda ar fi potrivita. Majoritatea motoarelor 4T care folosesc procent mare de nitrometan, folosesc bujii fierbinti, avand in vedere ca aprinderea e de doua ori mai rara ca la cele in 2T.

Bujia este prea rece cand:

1. Puterea motorului este mai scazuta ca alte dati;
2. Turajul scade considerabil sau motorul chiar se opreste, la deconectarea sursei de tensiune de pe bujie, in ciuda faptului ca motorul este reglat corect. De exemplu, daca patiti asa ceva cu o bujie ENYA #4, inlocuiti-o cu o bujie ENYA#3;

3. daca bujia este mult prea rece, atunci se poate observa combustibil nears aruncat pe evacuare (a nu se confunda cu reglajul “bogat”).
- Bujia este prea calda cand:
 1. Motorul sufera de aprinderi in avans si pierde putere;
 2. Motorul nu merge constant (are detonatii: acestea pot fi percepute ca o pauza in tonalitatea sunetului evacuate si ciupituri pe capul pistonului, in zona de incalzire a bujiei...cauza principala a detonatiei poate fi compresia excesiva);
 3. Filamentul se arde prea des;
 4. Temperaturi mai mari de functionare.

Moduri de a rezolva aceste probleme. O sugestie ar fi folosirea unui combustibil cu mai putin nitrometan, utilizarea unei elici mai mari sau intrebuintarea unei bujii mai reci decat cea folosita pana atunci. De exemplu, daca patiti asa ceva cu o bujie ENYA #3, inlocuiti-o cu o bujie ENYA#4.

Motoarele cu metanol sunt foarte dependente de tipul si calitatea bujiilor utilizate. Bujiiile ENYA folosesc filamente de platina iar diametrul sirmei de platina este mai gros, pentru a conferi o viata mai lunga bujiei. Cu cat este mai gros diametrul, cu atat se elimina necesitatea folosirii de bara la bujiile alese (barele de la bujii tind sa reduca putin din turatia maxima a motorului, in favoarea unui relanty mai stabil). Bujiiile ENYA sunt proiectate astfel incat sa confere in functionare atat relanty stabil cat si turatia maxima. Deasemenea, bujiile ENYA au un electrod central mai generos in grosime, pentru un contact electric mai ferm.

Cum se “citeste o bujie”:

Aceste cateva randuri se refera la examinarea bujiei, dupa ce motorul a functionat o perioada. Inainte de a demonta o bujie de pe motor, este recomandat sa curatam zona din jurul bujiei. Dupa oprirea si racirea motorului, folositi un spray de curatire, pentru indepartarea depunerilor sau mizeriei adunate. Daca nu procedam astfel, riscam ca aceste depuneri sa intre in motor, odata indepartata bujia.

Daca un motor a functionat corespunzator, in conditii bune de reglaj, filamentul bujiei va fi lucios, sau gri deschis, iar acesta nu prezinta deformatii, chiar si dupa o functionare in conditii mai dificile. Cu cat motorul merge mai “sec”, cu atat mai mult se va inchide filamentul la culoare si va prezenta deformatii. Se recomanda schimbarea bujiei si “imbogatirea” imediata.

Recapitulare:

1. Folositi o bujie fierbinte pentru procente mici de nitrometan si o bujie rece pentru procente mari de nitro;
2. Daca la indepartarea sursei electrice de pe bujie, turatia scade sau motorul se opreste, e posibil sa fie nevoie de o bujie mai fierbinte sau un procent mai mare de nitrometan;
3. Daca motorul tinde sa detoneze des (backfire), este posibil ca bujia sa fie prea fierbinte sau procentajul de nitrometan sa fie prea mare;
4. Majoritatea bujiilor fierbinti pot fi alimentate cu 2V, in timp ce majoritatea bujiilor reci merg cu 1.2-1.5V.

Care este durata de viata a unei bujii?

Am primit in nenumarate randuri intrebari de acest fel in cazul motoarelor si bujiilor. Singurul raspuns realist in acest caz este ca o bujie poate “traie” mai mult sau mai putin (e cam ca la becuri, unele bufnesc de noi, altele se afuma si nu mai scapi de ele, dar tot merg). In orice caz, durata de viata a unei bujii difera de la un producator la altul, de la un motor la altul si de la o exploatare la alta. In mod normal, o bujie trebuie sa reziste destul de mult in timp daca motorul functioneaza corect, intr-un domeniu de rpm recomandat de producator, daca arde combustibil de calitate, daca temperatura.....etc. In orice caz, din trusa cu accesorii de zbor nu trebuie sa lipseasca bujiile de rezerva. Nu poate fi nimic mai rau decat o zi in care ai ajuns la camp, ai ars bujia si....stai si te uiti la ceilalti cum zboara (nu intotdeauna poti miza pe ajutorul altcuiva).

Bibliografie:

- “General Glow Plug Information”, by James McCarty, Brian Cooper, and Brian Gardner;
- “Glow Plugs Exposed”, by Gierke, C David;
- Model Airplanes news. FindArticles, 24 Apr.2009;
- “All about Glow Plugs”, by Pond Steve;
- “Glow Plugs explained”, by Bess Stephen;